

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-353177

(43)Date of publication of application : 06.12.2002

(51)Int.Cl.

H01L 21/304
B24B 37700
C08F 2700
77 C08F 22740

(21)Application number : 2001-160664

(71)Applicant : TORAY IND INC

(22)Date of filing : 29.05.2001

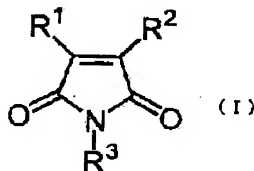
(72)Inventor : HASHISAKA KAZUHIKO
OTA MASAMI
JIYOU KUNITAKA

(54) POLISHING PAD, MANUFACTURING METHOD THEREFOR AND POLISHING METHOD USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a polishing pad, reducing a global level difference, hardly causing dishing in metal wiring and reducing dust and scratches.

SOLUTION: The polishing pad contains a polymer polymerized from a monomer, indicated by general formula (I). (In the formula, R1 and R2 indicate a substitutional group selected from hydrogen, a methyl group and an ethyl group and R3 indicates the substitutional group selected from a 1-20C alkyl group, an aryl group, an aralkyl group and a cycloalkyl group). According to this invention, the polishing pad reducing the global level difference, hardly causes dishing in the metal wiring and reducing dust and the scratches is provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

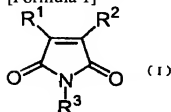
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The scouring pad characterized by containing the polymer by which a polymerization is carried out from the monomer expressed with a general formula (I).

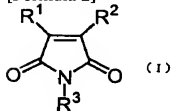
[Formula 1]



(R1 and R2 in a formula express the substituent chosen from hydrogen, a methyl group, and an ethyl group.) R3 expresses the substituent chosen from the alkyl group of carbon numbers 1-20, an aryl group, an aralkyl radical, and a cycloalkyl radical.

[Claim 2] The polymer by which a polymerization is carried out from the monomer expressed with a general formula (I), the polymer by which a polymerization is carried out from other vinyl system monomers, and the scouring pad characterized by containing polyurethane.

[Formula 2]



(R1 and R2 in a formula express the substituent chosen from hydrogen, a methyl group, and an ethyl group.) R3 expresses the substituent chosen from the alkyl group of carbon numbers 1-20, an aryl group, an aralkyl radical, and a cycloalkyl radical.

[Claim 3] The scouring pad according to claim 2 characterized by other vinyl system monomers being monomers expressed with a general formula (II).

CH₂=CR₄COOR₅ (II)

(R4 in a formula expresses the substituent chosen from hydrogen, a methyl group, and an ethyl group.)

R5 expresses the substituent chosen from hydrogen, a methyl group, an ethyl group, a propyl group, and butyl.

[Claim 4] The scouring pad according to claim 1 to 3 characterized by having foaming structure.

[Claim 5] The scouring pad according to claim 1 to 4 characterized by a micro rubber A degree of hardness being 80 degrees or more.

[Claim 6] The scouring pad according to claim 1 to 5 characterized by being an object for polish of a semi-conductor substrate.

[Claim 7]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

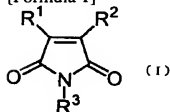
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The scouring pad characterized by containing the polymer by which a polymerization is carried out from the monomer expressed with a general formula (I).

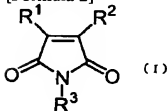
[Formula 1]



(R1 and R2 in a formula express the substituent chosen from hydrogen, a methyl group, and an ethyl group.) R3 expresses the substituent chosen from the alkyl group of carbon numbers 1-20, an aryl group, an aralkyl radical, and a cycloalkyl radical.

[Claim 2] The polymer by which a polymerization is carried out from the monomer expressed with a general formula (I), the polymer by which a polymerization is carried out from other vinyl system monomers, and the scouring pad characterized by containing polyurethane.

[Formula 2]



(R1 and R2 in a formula express the substituent chosen from hydrogen, a methyl group, and an ethyl group.) R3 expresses the substituent chosen from the alkyl group of carbon numbers 1-20, an aryl group, an aralkyl radical, and a cycloalkyl radical.

[Claim 3] The scouring pad according to claim 2 characterized by other vinyl system monomers being monomers expressed with a general formula (II).

$\text{CH}_2=\text{CR}_4\text{COOR}_5$ (II)

(R4 in a formula expresses the substituent chosen from hydrogen, a methyl group, and an ethyl group.)

R5 expresses the substituent chosen from hydrogen, a methyl group, an ethyl group, a propyl group, and butyl.

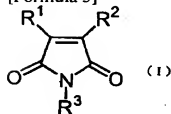
[Claim 4] The scouring pad according to claim 1 to 3 characterized by having foaming structure.

[Claim 5] The scouring pad according to claim 1 to 4 characterized by a micro rubber A degree of hardness being 80 degrees or more.

[Claim 6] The scouring pad according to claim 1 to 5 characterized by being an object for polish of a semi-conductor substrate.

[Claim 7] The manufacture approach of the scouring pad characterized by carrying out polymerization hardening after infiltrating the monomer or monomer mixture containing the monomer expressed with a general formula (I) into the polyurethane which has foaming structure.

[Formula 3]



(R¹ and R² in a formula express the substituent chosen from hydrogen, a methyl group, and an ethyl group.) R³ expresses the substituent chosen from the alkyl group of carbon numbers 1-20, an aryl group, an aralkyl radical, and a cycloalkyl radical.

[Claim 8] The polish approach characterized by rotating a polish head and/or a turn table where the scouring pad according to claim 1 to 6 which fixed the ground object to the polish head and was fixed to the turn table is contacted in this ground object.

[Claim 9] The polish approach according to claim 8 characterized by a ground object being a semi-conductor substrate.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the scouring pad which carries out flattening of the front face of surface metallurgy group wiring of the insulating layer formed on semi-conductor substrates, such as silicon, mechanically further about the scouring pad of a semi-conductor substrate.

[0002]

[Description of the Prior Art] Integration is progressing every year and, as for the large-scale integrated circuit (LSI) represented by semiconductor memory, also in the manufacturing technology of a large-scale integrated circuit, densification is progressing in connection with it. Furthermore, in connection with this densification, the number of laminations of a semiconductor device manufacture part is also increasing. The irregularity of a semiconductor wafer principal plane produced by making it the laminating used as a problem conventionally by the increment in the number of laminations poses a problem. Flattening of the semiconductor wafer using a chemical mechanical-polishing (CMP:Chemical Mechanical Polishing) technique is examined for the purpose which is the purpose with which the lack of the depth of focus at the time of exposure resulting from the irregularity produced by carrying out a laminating like as a result, for example, the 50-57 page publication of the Nikkei micro device July, 1994 issues, is compensated, or raises the wiring consistency by flattening of the through hole section.

[0003] Generally CMP equipment consists of turn tables holding the scouring pad for performing polish processing of a polish head and a ground object in which the semiconductor wafer which is a ground object is held, and said scouring pad. And using the polish slurry which consists of an abrasive material and a drug solution, by carrying out relative motion of a semiconductor wafer and the scouring pad, polish processing of a semiconductor wafer removes the part into which the layer on the front face of a semiconductor wafer projected, and smooths the layer on the front face of a wafer. The polish rate at the time of polish processing of this semiconductor wafer is proportional to the relative velocity and the load of a semiconductor wafer and a scouring pad mostly by the silicon oxide (SiO₂) film formed by the principal plane of a semiconductor wafer. Therefore, in order to carry out polish processing of each part of a semiconductor wafer at homogeneity, it is necessary to make the load concerning a semiconductor wafer into homogeneity.

[0004] When carrying out polish processing of the insulating layer formed in the semiconductor wafer principal plane, if a scouring pad is soft, local surface smoothness will worsen. As for current, the foaming polyurethane sheet of 90 degrees or more is used for the Shore A degree of hardness from this. However, in the part from which the consistency of irregularity, such as an insulating layer, differs, extent of surface smoothness differed and the high degree-of-hardness foaming polyurethane pad had the trouble that dishing (height becomes [the center section of metal wiring] low from a edge) arises, and the trouble that there were many dust and scratches in the place where the width of face of metal wiring by the trouble and DAMASHIN that a global level difference arises is wide.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the scouring pad for carrying out flattening of the front

face of the insulating layer formed on the silicon substrate, or metal wiring mechanically, a global level difference is small, dishing in metal wiring cannot happen easily, and the purpose of this invention is for dust and a scratch to offer few scouring pads.

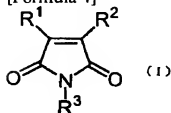
[0006]

[Means for Solving the Problem] This invention consists of the following configurations as The means for solving a technical problem.

[0007] (1) The scouring pad characterized by containing the polymer by which a polymerization is carried out from the monomer expressed with a general formula (I).

[0008]

[Formula 4]

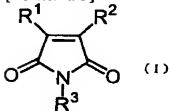


[0009] (R1 and R2 in a formula express the substituent chosen from hydrogen, a methyl group, and an ethyl group.) R3 expresses the substituent chosen from the alkyl group of carbon numbers 1-20, an aryl group, an aralkyl radical, and a cycloalkyl radical.

(2) The manufacture approach of a scouring pad given in (1) characterized by carrying out polymerization hardening after infiltrating the monomer or monomer mixture containing the monomer expressed with a general formula (I) into the polyurethane which has foaming structure.

[0010]

[Formula 5]



[0011] (R1 and R2 in a formula express the substituent chosen from hydrogen, a methyl group, and an ethyl group.) R3 expresses the substituent chosen from the alkyl group of carbon numbers 1-20, an aryl group, an aralkyl radical, and a cycloalkyl radical.

[0012]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, it explains in the gestalt of operation of this invention. It is required for the scouring pad of this invention to contain the polymer by which a polymerization is carried out from the monomer expressed with a general formula (I). First, the maleimide system monomer expressed with a general formula (I) is explained. They may express the substituent chosen from hydrogen, a methyl group, and an ethyl group, and R1 and R2 may have each of the same kind, or they may be different species. As an example of R3, various kinds of examples, such as aralkyl radicals, such as aryl groups, such as cycloalkyl radicals, such as letter alkyl groups of branching, such as straight chain-like alkyl groups, such as a methyl group, an ethyl group, a propyl group, an octyl radical, and an octadecyl radical, an isopropyl group, sec-butyl, tert-butyl, and an isopentyl radical, a cyclohexyl radical, and a methylcyclohexyl radical, a phenyl group, and a methylphenyl radical, benzyl, and a phenethyl radical, can be given. Furthermore, R1, R2, and R3 may be permuted by various substituents, such as halogen radicals, such as a fluorine, chlorine, and a bromine, a cyano group, a carboxyl group, a sulfonic group, a nitro group, a hydroxy group, and an alkoxy group.

[0013] As an example of a monomer expressed with a general formula (I) N-methyl maleimide, N-ethyl maleimide, N-isopropylmaleimide, N-n-butylmaleimide, N-isobutyl maleimide, N-tert-butylmaleimide,

N-cyclohexyl maleimide, N-phenyl maleimide, N-o-methylphenyl maleimide, N-m-methylphenyl maleimide, N-p-methylphenyl maleimide, N-o-hydroxyphenyl maleimide, N-m-hydroxyphenyl maleimide, N-p-hydroxyphenyl maleimide, N-o-methoxyphenyl maleimide, N-m-methoxyphenyl maleimide, N-p-methoxyphenyl maleimide, N-o-chlorophenyl maleimide, N-m-chlorophenyl maleimide, N-p-chlorophenyl maleimide, N-o-carboxyphenyl maleimide, N-m-carboxyphenyl maleimide, N-p-carboxyphenyl maleimide, N-o-nitrophenyl maleimide, N-m-nitrophenyl maleimide, N-p-nitrophenyl maleimide, etc. are mentioned. Also in these maleimide system monomers, N-cyclohexyl maleimide from a point with easy acquisition and the point with comparatively easy handling that toxicity is low, and N-phenyl maleimide are desirable. The number of these monomers may be one, or they may be two or more sorts of mixture. Moreover, various additives, such as an abrasive material, lubricant, an antistatic agent, an antioxidant, and a stabilizer, may be added by these monomers for the purpose of property amelioration of the scouring pad manufactured.

[0014] Although the scouring pad of this invention may be constituted from one sort or two sorts or more of maleimide system monomers by only the polymer by which a polymerization is carried out, it is desirable to copolymerize a maleimide system monomer and the vinyl system monomer of copolymerizable others from points, such as reduction of cost and improvement in polymerization nature. Other vinyl system monomers point out a vinyl system monomer at large [except a maleimide system monomer] here. Especially a vinyl system monomer is not limited. Specifically Methyl acrylate, methyl methacrylate, ethyl acrylate, Ethyl methacrylate, propylacrylate, propyl methacrylate, n-butyl acrylate, n-butyl methacrylate, isobutyl acrylate, Isobutyl methacrylate, methyl (alpha-ethyl) acrylate, ethyl (alpha-ethyl) acrylate, Propyl (alpha-ethyl) acrylate, butyl (alpha-ethyl) acrylate, 2-ethylhexyl methacrylate, isodecyl methacrylate, n-lauryl methacrylate, 2-hydroxyethyl methacrylate, 2-hydroxypropyl methacrylate, 2-hydroxy butyl methacrylate, dimethylaminoethyl methacrylate, Diethylamino ethyl methacrylate, glycidyl methacrylate, An acrylic acid, a methacrylic acid, a fumaric acid, dimethyl fumarate, diethyl fumarate, Fumaric-acid dipropyl, a maleic acid, maleic-acid dimethyl, a diethyl maleate, Maleic-acid dipropyl, acrylonitrile, acrylamide, a vinyl chloride, A vinylidene chloride, styrene, alpha methyl styrene, a divinylbenzene, Ethylene glycol dimethacrylate, diethylene-glycol dimethacrylate, triethylene glycol dimethacrylate, tetraethylene glycol dimethacrylate, allyl compound methacrylate, etc. are mentioned. Since there is an inclination for an acrylic acid, a methacrylic acid, methyl acrylate, methyl methacrylate, ethyl acrylate, ethyl methacrylate, propylacrylate, propyl methacrylate, n-butyl acrylate, n-butyl methacrylate, isobutyl acrylate, isobutyl methacrylate, methyl (alpha-ethyl) acrylate, ethyl (alpha-ethyl) acrylate, propyl (alpha-ethyl) acrylate, and butyl (alpha-ethyl) acrylate to be able to make the degree of hardness of a scouring pad high, and to be able to make a flattening property good also in these, it is desirable. Moreover, since vinyl system monomers of hydroxyl-group content, such as an acrylic acid, a methacrylic acid, and 2-hydroxyethyl methacrylate, have the inclination which can improve the hydrophilic property on the front face of a scouring pad, and can lessen dust and a scratch, they are desirable. The number of these monomers may be one, or they may mix two or more sorts. Moreover, various additives, such as an abrasive material, lubricant, an antistatic agent, an antioxidant, and a stabilizer, may be added by these monomers for the purpose of property amelioration of the scouring pad manufactured.

[0015] When it copolymerizes a maleimide system monomer and the vinyl system monomer of copolymerizable others, as for the presentation, it is desirable that the amount of a maleimide system monomer is 3 - 70 % of the weight. When fewer than 3 % of the weight, there is an inclination for the defect of global surface smoothness and dishing in metal wiring to become easy to happen, and when [than 70 % of the weight] more, reduction of cost and the effectiveness of improvement in polymerization nature tend to become scarce. It is more desirable that the amount of a maleimide system monomer is 5 - 60 % of the weight.

[0016] As a polymerization initiator of the monomer used for the scouring pad of this invention, radical initiators, such as azobisisobutyronitril, azobis (2,4-dimethylvaleronitrile), azobis cyclohexane carbonitrile, benzoyl peroxide, lauroyl peroxide, and isopropyl peroxy dicarbonate, can be used. Moreover, the polymerization initiator of an oxidation reduction system, for example, the combination

of peroxide and amines, can also be used. Moreover, these polymerization initiators can be used, even if it is one sort and mixes two or more sorts.

[0017] although the scouring pad of this invention may consist of only polymers by which a polymerization is carried out from the polymer by which a polymerization is carried out from a maleimide system monomer, and other vinyl system monomers -- other than this -- being also alike -- what scouring pad production infiltrated a maleimide system monomer and other vinyl system monomers into the sheet-like macromolecule, and carried out polymerization hardening at the simple point is desirable. The quality of the material of a sheet-like giant molecule will not be limited here, especially if a maleimide system monomer and other vinyl system monomers can sink in. The resin sheet which specifically made the principal component polyurethane, poly urea, an elasticity vinyl chloride, neoprene rubber, chloroprene rubber, butadiene rubber, styrene butadiene rubber, acrylonitrile-butadiene rubber, silicone rubber, a fluororubber, and these, cloth, a nonwoven fabric, paper, etc. are mentioned. Moreover, various additives, such as an abrasive material, lubricant, an antistatic agent, an antioxidant, and a stabilizer, may be added by these sheet-like macromolecules for the purpose of property amelioration of the scouring pad manufactured.

[0018] The scouring pad of this invention is expensive in a polish rate, and it is desirable to have foaming structure at the point which can lessen dust and a scratch. An approach well-known as the formation approach of the foaming structure to a scouring pad can be used. For example, various foaming agents are blended and stiffened in a monomer or a polymer. A micro bead in the air is distributed and stiffened in the approach of making it foam with heating etc. behind, a monomer, or a polymer. After agitating mechanically the approach of using a micro bead part as a closed cell, and the fused polymer and making it foam. After infiltrating the approach of it being immersed into the poor solvent to a polymer, and extracting only a solvent after forming the approach of carrying out cooling hardening, and the solution made dissolving a polymer in a solvent in the shape of a sheet, and a monomer, into the sheet-like macromolecule which has foaming structure, the approach of carrying out polymerization hardening etc. can be mentioned. After formation of the foaming structure to a scouring pad and control of the diameter of air bubbles make it sink in comparatively simple also in these into the sheet-like macromolecule with which production of a scouring pad also has foaming structure for a monomer at a simple point, the approach of carrying out polymerization hardening is desirable.

[0019] Although the quality of the material which it is not limited especially if a maleimide system monomer and other vinyl system monomers can sink in, and was mentioned above can be preferably used for the quality of the material of the sheet-like giant molecule which has foaming structure, its material which uses polyurethane as a principal component at the point which can carry out Control of the diameter of air bubbles comparatively easily also in it is desirable. Polyurethane is a macromolecule compounded based on the polyaddition reaction or polymerization reaction of the poly isocyanate. The compound used as symmetry of the poly isocyanate is an active-hydrogen-containing compound, i.e., two or more polyhydroxy radicals, or an amino-group content compound. As poly isocyanate, although tolylene diisocyanate, diphenylmethane diisocyanate, naphthalene diisocyanate, hexamethylene diisocyanate, isophorone diisocyanate, etc. can be mentioned, it is not limited to this. As a polyhydroxy radical content compound, polyol is typical, and polyether polyol, a polytetramethylene ether glycol, epoxy resin denaturation polyol, polyester polyol, acrylic polyol, polybutadiene polyol, silicone polyol, etc. are mentioned. It is desirable to decide the combination and the optimal amount of the poly isocyanate, polyol and a catalyst, a foaming agent, and a foam stabilizer with a degree of hardness, the diameter of air bubbles, and expansion ratio.

[0020] Although the foaming structure of the scouring pad in this invention may be any of an open cell and a closed cell, since there is a possibility that a polish property may get worse because an abrasive material permeates the interior of a scouring pad at the time of polish processing and scouring pad physical properties, such as a degree of hardness and an elastic modulus, change with time, in the case of an open cell, the closed cell is more desirable.

[0021] In this invention, the method of immersing and infiltrating a resin plate into the container containing a monomer as an approach of sinking in a monomer into the sheet-like macromolecule which

has foaming structure is mentioned. In addition, in that case, it is also desirable to process heating, pressurization, reduced pressure, stirring, shaking, supersonic vibration, etc. in order to speed up wet out rate.

[0022] The amount of sinking in of the monomer to the inside of the sheet-like macromolecule which has foaming structure. It is what should be defined with the class of the monomer to be used and sheet-like macromolecule, and the property of a scouring pad manufactured. Although it cannot generally crawl, for example as a monomer 10 % of the weight of N-phenyl maleimide, When polyurethane is used as the mixture of 90 % of the weight of methyl methacrylate, and a sheet-like macromolecule, it is desirable that the content ratios of a polymer and polyurethane by which a polymerization is carried out from the monomer mixture in a polymerization hardened material are 25 / 75 - 75/25 in a weight ratio. When the content ratio of the polymer obtained from monomer mixture does not fulfill 25 with a weight ratio, since there is an inclination for the defect of global surface smoothness and dishing in metal wiring to become easy to happen, it is not desirable. Moreover, when a content ratio exceeds 75, since there is an inclination dust and a scratch become easy to generate, it is not desirable. It is still more desirable that the content ratios of a polymer and polyurethane by which a polymerization is carried out from monomer mixture are 30 / 70 - 70/30 in a weight ratio. In addition, the content of the polymer obtained from the monomer mixture in a polymerization hardened material and polyurethane can be measured by thermal cracking gas chromatography / the mass analysis technique. As equipment which can be used by this technique, a double shot PAIRO riser "PY-2010D" (Frontier Laboratories, Ltd. make) can be mentioned as pyrolysis equipment, and "TRIO-1" (product made from VG) can be mentioned as a gas chromatograph and a mass spectroscope. The sheet-like giant molecule which has the foaming structure which sank in the monomer as the polymerization hardening approach is inserted into the mold which consists of a gas barrier property ingredient, and although the approach of heating is mentioned, it is not limited to this approach.

[0023] Polyolefine system resin, a film, etc. by which the front face was covered by the resin which has gas barrier property, such as polyolefine system resin manufactured by multilayer extrusion molding with the resin which has gas barrier property, such as metals, such as inorganic glass, aluminum, copper, iron, and SUS, polyvinyl alcohol (PVA), and an ethylene-vinylacetate copolymer (EVA), as an ingredient of gas barrier property, a film, polyvinyl alcohol (PVA), and an ethylene-vinylacetate copolymer (EVA), are mentioned. There is thermal resistance also in this and inorganic glass and a metal are desirable at a point with the good front-face nature of the scouring pad manufactured.

[0024] Especially the approach of inserting the sheet-like giant molecule which has the foaming structure which sank in the monomer into the mold which consists of a gas barrier property ingredient is not limited. The approach of putting a resin plate with the plate which arranges the gasket which specifically consists of an elastic body which has gas barrier property, such as an elasticity vinyl chloride, neoprene rubber, butadiene rubber, styrene butadiene rubber, and ethylene propylene rubber, around a resin plate, and consists of a gas barrier-property ingredient of two sheets through the gasket, the approach of inserting and sealing a resin plate in the case which consists of a gas barrier-property ingredient, approach of inserting and sealing a resin plate in the bag which consists of a gas barrier-property film, etc. be mentioned. In addition, when polymerization hardening is carried out without inserting into the mold which consists of a gas barrier property ingredient, and a monomer volatilizes from a resin plate, since there is an inclination for there to be an inclination for the quality repeatability of the scouring pad manufactured to become inadequate, consequently for the polish property of a scouring pad to become unstable, it is not desirable.

[0025] Moreover, especially the sequence of the insertion process into the mold which consists of a gas barrier property ingredient of the sheet-like macromolecule which has the sinking-in process of the monomer to the sheet-like macromolecule which has foaming structure, and the foaming structure which sank in the monomer is not limited. It is an approach inserted in the mold which takes out from a tub and consists of a gas barrier property ingredient after immersing a sheet-like giant molecule and specifically infiltrating a monomer into the tub containing (1) monomer. (2) How to pour in a monomer and to infiltrate a monomer into mold after inserting a sheet-like giant molecule in the mold which consists of a

gas barrier property ingredient. ***** -- things are made. Especially (2) does not have scattering of a monomer odor and work environment is desirable at a good point.

[0026] Especially the heating approach for polymerization hardening is not limited, either. Specifically, heating by heating with heating by air baths, such as hot blast oven, a water bath, and an oil bath, the jacket, and the hotpress etc. is mentioned. The heat capacity of a heat carrier is large especially, and heating with a water bath, an oil bath, and a jacket is desirable at the point in which prompt stripping of polymerization generation of heat at the time of polymerization hardening is possible.

[0027] Although time amount should be defined with the thickness of the class of a monomer and polymerization initiator, an amount, and a resin plate etc. whenever [stoving temperature], when 10 % of the weight of N-phenyl maleimide and the mixture of 90 % of the weight of methyl methacrylate are used for a monomer and polyurethane is used for a polymerization initiator at azobisisobutyronitril and a sheet-like macromolecule, for example, 120 degrees C can carry out polymerization hardening 70 degrees C and by heating for about 3 hours after heating for about 10 hours.

[0028] In addition, as the polymerization hardening approaches other than heating, polymerization hardening by light, the electron ray, and radiation irradiation can be mentioned. In addition, it is desirable in that case to blend a polymerization initiator, a sensitizer, etc. if needed into a monomer.

[0029] When polyurethane is used for a monomer at a maleimide system monomer and other vinyl system monomers, and a sheet-like giant molecule and unifying and containing the polymer and polyurethane which are obtained from a maleimide system monomer and other vinyl system monomers makes it a scouring pad, since the polish property of a polymerization hardened material is stable on the whole surface, it is desirable. Although it is the semantics that it is not in the condition that the phase of a polymer and the phase of polyurethane which are obtained from a maleimide system monomer and other vinyl system monomers as unifying and containing the polymer and polyurethane which are obtained from a maleimide system monomer and other vinyl system monomers here were separated If it expresses quantitatively, the infrared spectrum which observed the part where layers which essentially have a polish function are various with the micro infrared spectroscopy equipment whose magnitude of a spot is 50 micrometers in a scouring pad It has the infrared-absorption peak of a polymer and the infrared-absorption peak of polyurethane which are acquired from a maleimide system monomer and other vinyl system monomers, and is that the infrared spectrum of various parts is almost the same. As micro infrared spectroscopy equipment used here, "IRmus" (product made from SPECTRA-TECH) can be mentioned.

[0030] A scouring pad can be completed by carrying out slice processing of the polymerization hardened material at required thickness by carrying out the grinding process of a table and the rear face to required thickness. in addition -- a grinding process -- as slice processings, such as equipments, such as diamond disk and a belt sander, -- a band knife and canna -- especially, it is not limited and equipments, such as a plate, etc. can use well-known equipment.

[0031] As for the thickness of a scouring pad, it is desirable that it is 0.1-10mm. The mechanical property of the turn table located in the cushion layer which will be preferably used as a substrate of this scouring pad if thinner than 0.1mm, or its lower layer comes to be reflected more notably [a polish property] than the mechanical property of this scouring pad itself, on the other hand, from 10mm, when thick, the mechanical property of a cushion layer is no longer reflected, the imitation nature to the wave of a semi-conductor substrate falls, and there is an inclination the surface smoothness in the whole substrate becomes less uniform [an inclination]. It is more desirable that they are 0.2-5mm and further 0.5-2mm.

[0032] As for the diameter of average air bubbles of a scouring pad, it is desirable that it is 500 micrometers or less in the case of a closed cell at the point that the surface smoothness of the local irregularity of a semi-conductor substrate is good. It is still more desirable that the diameters of average air bubbles are 300 micrometers or less and 100 more micrometers or less. In addition, the diameter of average air bubbles means the value which carried out SEM observation of the scouring pad cross section by one 200 times the scale factor of this, measured the diameter of air bubbles of the SEM photograph recorded on the degree with the image processing system, and was measured by taking the

average.

[0033] As for the degree of hardness of a scouring pad, it is desirable that it is 80 degrees or more by the micro rubber A degree of hardness. When a micro rubber A degree of hardness is less than 80 degrees, since a flattening property tends to get worse, it is not desirable. It is still more desirable that it is 90 degrees or more. In addition, the micro rubber A degree of hardness in this invention -- the product made from Macromolecule Instrument -- the value measured by micro rubber hardness meter MD-1 is said. micro rubber hardness meter MD-1 -- the determination of hardness of the sample of the split which was difficult to measure in the conventional hardness meter, and accessories -- possible -- carrying out -- about [of a spring-loaded type rubber hardness meter (durometer) A mold] -- since it is designed and manufactured as one fifth of contraction models, the measured value can be considered as the same thing as the measured value in a spring-loaded type rubber hardness meter A mold. In addition -- although a spring-loaded type rubber hardness meter cannot be evaluated since the usual scouring pad has the thickness of a polish layer or a hard layer too as thin as 5mm or less -- this -- micro rubber hardness meter MD-1 can estimate.

[0034] As for the consistency of a scouring pad, it is desirable that it is 0.5 - 1.0 g/cm³. Since there is an inclination for a flattening property to become a defect when lower than 0.5 g/cm³, and the inclination which a scratch and dust tend to generate is shown in the semi-conductor substrate front face after polish when higher than 1.0 g/cm³, it is not so desirable. It is still more desirable that it is 0.6 - 0.9 g/cm³. In addition, a consistency is Japanese Industrial Standards (JIS) K. The value measured by the approach given in 7222 is said.

[0035] It is desirable to process a slot, a hole, etc. on the front face of the scouring pad in this invention for the purpose of the holdout of a polish slurry, fluid improvement, improvement in the polish waste removal effectiveness from a scouring pad front face, etc. The slot on the front face of a scouring pad and especially the formation approach of a hole are not limited. The approach of specifically forming a slot by carrying out cutting of the scouring pad front face, the metal mold heated on the scouring pad front face, a heat ray, etc. are contacted, the approach of forming a slot by dissolving the contact section, the metal mold with which the slot was formed are used, and the approach of forming a hole with the approach of fabricating the scouring pad which formed the slot from the start, a drill, the Thompson cutting edge, etc. is mentioned. Moreover, a slot, the configuration of a hole, and especially a path are not limited, either. Specifically, the shape of the shape of in a grid pattern and a dimple and a spiral, concentric circular, etc. are mentioned.

[0036] Although even a monolayer is preferably used also in two or more layers, the scouring pad manufactured in this invention is desirable since it is excellent in the imitation nature to the wave of a wafer to have a cushion layer with a micro rubber A degree of hardness lower 10 degrees or more than the scouring pad of this invention adjacently, when using it for flattening of the semiconductor wafer by CMP.

[0037] Especially the quality of the material of a cushion layer is not limited. Various rubber, such as the foam of various plastics, such as the polyurethane sinking-in nonwoven fabric (for example, "Suba400" (Rodel Nitta CO. make)) generally used concrete now, polyethylene, polypropylene, polyester, polyurethane, poly urea, polystyrene, and a polyvinyl chloride, neoprene rubber, butadiene rubber, styrene butadiene rubber, acrylonitrile-butadiene rubber, ethylene propylene rubber, silicone rubber, and a fluororubber, the foam of those, etc. can be used.

[0038] The thickness with a desirable cushion layer is 0.1-10mm. When smaller than 0.1mm, the homogeneity (uniformity) of the surface smoothness of the whole semi-conductor substrate surface tends to be spoiled. Moreover, when larger than 10mm, partial surface smoothness tends to be spoiled. It is desirable that they are 0.2-5mm and further 0.5-2mm.

[0039] The scouring pad of this invention is used fixing to a turn table. It is necessary to fix and so that a cushion layer may not shift from a turn table at the time of polish in that case, and it is necessary to fix so that a polish layer may not shift from a cushion layer. It is not limited especially although how to draw in from a turn table, and the approach and turn table which are fixed with the approach of fixing by the double faced adhesive tape as the fixed approach of a cushion layer or adhesives, and fix a cushion

layer etc. can be considered. Especially although how to fix by the double faced adhesive tape, the approach of fixing with adhesives, etc. can be considered as an approach of fixing a cushion layer and a polish layer, it is not necessarily limited.

[0040] Moreover, when a polish layer needs to be exchanged by the reasons of a fall of a polish property etc., after removing only the polish layer to which the property fell from a cushion layer, it is also possible [it is in the condition which fixed the cushion layer to the turn table, and] in this invention, by sticking a new polish layer to exchange a polish layer. Since a cushion layer is durable compared with a polish layer, it is desirable in respect of cost to exchange only a polish layer.

[0041] Although especially the candidate for polish of the scouring pad of this invention is not limited, it is preferably applicable to polish of a semi-conductor substrate. The front face of the insulating layer formed on the semiconductor wafer or metal wiring is still more specifically desirable as a candidate for polish. the shallow trench isolation (STI) specifically used for the interlayer insulation film of metal wiring, a lower layer insulator layer, and isolation as an insulating layer -- moreover, aluminum, a tungsten, copper, etc. can be mentioned as metal wiring, and there are DAMASHIN, dual DAMASHIN, a plug, etc. structurally. Although current silicon oxide of an insulator layer is in use, on the problem of a time delay, use of a low dielectric constant insulator layer is being considered, and it can become the all for polish in the scouring pad of this invention. Moreover, when copper is used for metal wiring, barrier metal, such as silicon nitride, also serves as a candidate for polish. Moreover, it can be preferably used also for polish of optical members, such as the magnetic head, a hard disk, a color filter for liquid crystal displays, and a tooth-back plate for plasma displays, the ceramics, sapphire, etc. in addition to a semi-conductor substrate.

[0042] Next, the polish approach which used the scouring pad of this invention is explained.

[0043] Although not limited especially as polish equipment, when using it for polish of a semi-conductor substrate, it is desirable to provide a means to rotate the turn table for fixing the scouring pad of a polish head and this invention and a polish head, a turn table, or its both sides.

[0044] The scouring pad of this invention is made to fix first, as the polish approach, so that a polish layer may stand face to face against a polish head at the turn table of polish equipment. A semi-conductor substrate is made to fix to a polish head by approaches, such as a vacuum chuck. A turn table is rotated, a polish head is rotated in the hand of cut and this direction of a turn table, and it pushes against a scouring pad. An abrasive material is supplied from a location where an abrasive material enters between a scouring pad and a semi-conductor substrate at this time. It pushes and ** is usually performed by controlling the force applied to a polish head. Since that it is 0.01-0.2MPa can obtain local surface smoothness, a forcing pressure is desirable.

[0045] By the polish approach of the semi-conductor substrate which used the scouring pad of this invention, before grinding a semi-conductor substrate, in order that using a conditioner and roughening a polish layer front face may acquire a good polish property, it carries out preferably. A conditioner is the wheel which electrodeposited the abrasive grain of a diamond and was fixed, for example, is a conditioner of Asahi Diamond Industrial Co., Ltd. Model name CMP-M, CMP-N, or CMP-L can be mentioned as an example. The particle size of a diamond abrasive grain can be chosen in 10 to 300 micrometers. The forcing pressure of a conditioner is chosen as arbitration in the range of 0.005MPa-0.2MPa. Moreover, after ending polish of 1 time or multiple times, about both the batch dressing which uses a conditioner and carries out conditioning of the scouring pad before the next polish, and the in situ dressing which performs a dressing to polish and coincidence, in order to stabilize a polish rate, it can carry out preferably.

[0046] By this invention, a global level difference is small, dishing in metal wiring cannot happen easily, and dust and a scratch can offer few scouring pads.

[0047]

[Example] Hereafter, an example is met and the detail of this invention is explained further. In addition, various evaluations were performed by [as being the following]. The micro rubber A degree of hardness was measured with the micro rubber A hardness meter "MD-1" (product made from Macromolecule Instrument). The consistency of a scouring pad is JIS. K It measured by the approach

given in 7222. By using a scanning electron microscope "SEM2400" (by Hitachi, Ltd.), and analyzing the photograph which observed the pad cross section by one 200 times the scale factor of this with an image processing system, the diameter of average air bubbles of a scouring pad measured all the diameters of air bubbles that exist in a photograph, and made the average the diameter of average air bubbles.

[0048] Polish evaluation was performed as follows.

[0049] 1. a test wafer -- the 4 inch silicon wafer for (1) global level difference evaluation with a test wafer oxide film (oxidation thickness: 2 micrometers) -- the die of 10mm angle -- * * * is carried out. Mask exposure is performed using a photoresist and it is DA of 10mm angle by RIE. It is rye to a left half in a 230-micrometer tooth space about Rhine with a 20-micrometer width of face and a height of 0.7 micrometers in I. It arranges in a NANDO tooth space and is 20-micrometer SUPE about Rhine with a 230-micrometer width of face and a height of 0.7 micrometers. It arranges in Rhine and a tooth space in the right half by - SU. Thus, global [produced and] The test wafer for level difference evaluation was used.

[0050] (2) A tooth space forms a slot with a 100-micrometer width of face and a depth of 0.7 micrometers in the 4 inch silicon wafer for tungsten wiring dishing evaluation with a test wafer oxide film (oxidation thickness: 2 micrometers) at intervals of 100 micrometers. Besides, it is TANGUSU by the spatter. The ten was formed the thickness of 2 micrometers. Thus, produced tungsten wiring dishing criticism The test wafer for * * was used.

[0051] (3) Dust and the 4 inch silicon wafer for scratch evaluation with a test wafer oxide film (oxidation thickness: 1 micrometer) were used.

[0052] 2. "Suba400" (Rodel Nitta CO. make) or an acrylonitrile butadiene rubber sheet was used as a polish approach cushion layer, the scouring pad which should be examined by the double faced adhesive tape "442" (Sumitomo 3M make) or "7021" (TERAOKA SEISAKUSHO Make) was stuck on it, and the scouring pad of a bilayer was produced. Next, the scouring pad was stuck on the surface plate of a grinder "LM-15E" (product made from Lap Master SFT). After that, using the diamond conditioner "CMP-M" (Asahi Diamond Industrial Co., Ltd. make) (diameter of 142mm), it was made to rotate in a turn table and this direction by forcing pressure 0.04MPa, polish rotating speed 25rpm, and conditioner engine-speed 25rpm, and conditioning of a scouring pad was performed for 5 minutes, supplying pure water on a scouring pad by part for 10ml/. After washing a scouring pad top for 2 minutes, supplying pure water on a scouring pad by part for 100ml/ Supplying the polish slurry "SC-1" (Cabot Corp. make) of the operating concentration which attached the test wafer for global level difference evaluation in the polish head, and was indicated by the operation manual on a scouring pad by part for 35ml/ It was made to rotate in a turn table and this direction by polishing pressure force 0.04MPa, polish rotating speed 45rpm, and polish head rotational frequency 45rpm, and predetermined time polish was performed. It is made not to dry a wafer front face, and polyvinyl alcohol sponge washed the wafer front face, pouring pure water immediately, and the desiccation compressed air was sprayed and it dried. center 10mm of the test wafer for global level difference evaluation -- the oxide-film thickness of 20-micrometer Rhine in a die and 230-micrometer Rhine was measured using "lambda ace" VM-2000 (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd. make), and the difference of each thickness was evaluated as a global level difference.

[0053] Moreover, perform the same conditioning as the above and the test wafer for tungsten wiring dishing evaluation is attached in a polish head. The polish slurry which mixed the polish slurry "SEMI-SPERSE W-A400" (Cabot Corp. make) and oxidizing agent "SEMI-SPERSE FE-400" (Cabot Corp. make) of the operating concentration indicated by the operation manual by 1:1 Supplying on a scouring pad by part for 35ml/, it was made to rotate in a turn table and this direction by polishing pressure force 0.04MPa, polish rotating speed 45rpm, and polish head rotational frequency 45rpm, and predetermined time polish was performed. It is made not to dry a wafer front face, and polyvinyl alcohol sponge washed the wafer front face, pouring pure water immediately, and the desiccation compressed air was sprayed and it dried. The dishing condition on the front face of a tungsten was measured with the super-depth configuration measuring microscope "VK-8500" (KEYENCE Make).

[0054] Moreover, the same conditioning as the above was performed, dust and the test wafer for scratch

evaluation were attached in the polish head, supply the polish slurry "SC-1" (Cabot Corp. make) of the operating concentration indicated by the operation manual on a scouring pad by part for 35ml, it was made to rotate in a turn table and this direction by polishing pressure force 0.04MPa, polish rotating speed 45rpm, and polish head rotational frequency 45rpm, and predetermined time polish was performed. After making it not dry a wafer front face, and polyvinyl alcohol sponge's having washed the wafer front face and drying by leaving it in the natural condition, pouring pure water immediately, dust 0.5 micrometers or more was inspected with dust test equipment "WM-3" (TOPCON Make), and the scratch was inspected with the microscope after that.

[0055] The example 1 polypropylene-glycol 100 weight section, the diphenylmethane diisocyanate 90 weight section, the water 0.6 weight section, the amine system catalyst 1.1 weight section, and the silicone foam stabilizer 1.0 weight section were mixed with the RIM briquetting machine, it breathed out to metal mold, pressurization molding was performed, and the foaming polyurethane sheet (micro rubber A degree of hardness: 46 degrees, consistency: 0.77g/cm³, diameter: of average air bubbles 35micrometer) with a thickness of 3.0mm was produced. This foaming polyurethane sheet was immersed in the mixed liquor of the methyl methacrylate 85 weight section which added the azobisisobutyronitril 0.1 weight section, and the N-phenyl maleimide 15 weight section for 90 minutes. Next, this foaming polyurethane sheet with which methyl methacrylate and N-phenyl maleimide sank in was put between the glass plates of two sheets through the gasket made from a vinyl chloride, and carried out polymerization hardening by heating at 120 degrees C by 70 degrees C for 3 hours for 10 hours. After releasing from mold from between glass plates, the vacuum drying was performed at 50 degrees C. Thus, the scouring pad was produced by carrying out slice processing of the obtained hard foaming sheet at the thickness of 1.25mm. For the micro rubber A degree of hardness of the obtained scouring pad, the consistency was [Pori in 42 micrometers and a scouring pad (methyl methacrylate) and the content of the Pori (N-phenyl maleimide) sum total of 0.78 g/cm³ and the diameter of average air bubbles] 67 % of the weight 93 degrees. This scouring pad was cut off in a circle with a diameter of 380mm, and recessing of width of face of 2mm, a depth of 0.5mm, and the shape of a grid of 15mm of pitches was performed to the front face.

[0056] Next, this scouring pad was stuck on the cushion layer "Suba400" (Rodel Nitta CO. make) using the double faced adhesive tape "442J" (Sumitomo 3M make), it considered as the scouring pad of a bilayer, this bilayer scouring pad was stuck on the surface plate of a grinder, and polish evaluation was performed. The polish time amount from which the global level difference of 20-micrometer width-of-face wiring field of the test wafer for global level difference evaluation and 230-micrometer width-of-face wiring field was set to 0.2 micrometers was 4 minutes. The dishing depth of a tungsten wiring (100-micrometer width of face) center section when an oxide film front face is exposed was 0.03 micrometers. The number of dust was six pieces and the number of scratches was zero.

[0057] The example 2 polypropylene-glycol 100 weight section, the diphenylmethane diisocyanate 90 weight section, the water 0.6 weight section, the amine system catalyst 1.1 weight section, and the silicone foam stabilizer 1.0 weight section were mixed with the RIM briquetting machine, it breathed out to metal mold, pressurization molding was performed, and the foaming polyurethane sheet (micro rubber A degree of hardness: 45 degrees, consistency: 0.73g/cm³, diameter: of average air bubbles 36micrometer) with a thickness of 3.0mm was produced. This foaming polyurethane sheet was immersed in the mixed liquor of the methyl methacrylate 75 weight section which added the azobisisobutyronitril 0.1 weight section, the N-phenyl maleimide 15 weight section, and the ethylene glycol dimethacrylate 10 weight section for 90 minutes. Next, this foaming polyurethane sheet with which methyl methacrylate, N-phenyl maleimide, and ethylene glycol dimethacrylate sank in was put between the glass plates of two sheets through the gasket made from a vinyl chloride, and carried out polymerization hardening by heating at 120 degrees C by 70 degrees C for 3 hours for 10 hours. After releasing from mold from between glass plates, the vacuum drying was performed at 50 degrees C. Thus, the scouring pad was produced by carrying out slice processing of the obtained hard foaming sheet at the thickness of 1.25mm. For the micro rubber A degree of hardness of the obtained scouring pad, the consistency was [the content of Pori in 40 micrometers and a scouring pad (methyl

methacrylate), Pori (N-phenyl maleimide), and the Pori (ethylene glycol dimethacrylate) sum total of 0.75 g/cm³ and the diameter of average air bubbles] 68 % of the weight 95 degrees. This scouring pad was cut off in a circle with a diameter of 380mm, and recessing of width of face of 2mm, a depth of 0.5mm, and the shape of a grid of 15mm of pitches was performed to the front face.

[0058] Next, this scouring pad was stuck on the cushion layer "Suba400" (Rodel Nitta CO. make) using the double faced adhesive tape "442J" (Sumitomo 3M make), it considered as the scouring pad of a bilayer, this bilayer scouring pad was stuck on the surface plate of a grinder, and polish evaluation was performed.

[0059] The polish time amount from which the global level difference of 20-micrometer width-of-face wiring field of the test wafer for global level difference evaluation and 230-micrometer width-of-face wiring field was set to 0.2 micrometers was 4 minutes.

[0060] The dishing depth of a tungsten wiring (100-micrometer width of face) center section when an oxide film front face is exposed was 0.03 micrometers. The number of dust was eight pieces and the number of scratches was zero.

[0061] The example 3 polypropylene-glycol 100 weight section, the diphenylmethane diisocyanate 90 weight section, the water 0.6 weight section, the amine system catalyst 1.1 weight section, and the silicone foam stabilizer 1.0 weight section were mixed with the RIM briquetting machine, it breathed out to metal mold, pressurization molding was performed, and the foaming polyurethane sheet (micro rubber A degree of hardness: 47 degrees, consistency: 0.73g/cm³, diameter: of average air bubbles 33micrometer) with a thickness of 3.0mm was produced. This foaming polyurethane sheet was immersed in the mixed liquor of the methyl methacrylate 70 weight section which added the azobisisobutyronitril 0.1 weight section, the N-phenyl maleimide 15 weight section, the ethylene glycol dimethacrylate 10 weight section, and the methacrylic acid 5 weight section for 90 minutes. Next, this foaming polyurethane sheet with which methyl methacrylate, N-phenyl maleimide, ethylene glycol dimethacrylate, and a methacrylic acid sank in was put between the glass plates of two sheets through the gasket made from a vinyl chloride, and carried out polymerization hardening by heating at 120 degrees C by 70 degrees C for 3 hours for 10 hours. After releasing from mold from between glass plates, the vacuum drying was performed at 50 degrees C. Thus, the scouring pad was produced by carrying out slice processing of the obtained hard foaming sheet at the thickness of 1.25mm. For the micro rubber A degree of hardness of the obtained scouring pad, the consistency was [the content of Pori in 43 micrometers and a scouring pad (methyl methacrylate), Pori (N-phenyl maleimide), Pori (ethylene glycol dimethacrylate), and the Pori (methacrylic acid) sum total of 0.78 g/cm³ and the diameter of average air bubbles] 67 % of the weight 97 degrees. This scouring pad was cut off in a circle with a diameter of 380mm, and recessing of width of face of 2mm, a depth of 0.5mm, and the shape of a grid of 15mm of pitches was performed to the front face.

[0062] Next, this scouring pad was stuck on the cushion layer "Suba400" (Rodel Nitta CO. make) using the double faced adhesive tape "442J" (Sumitomo 3M make), it considered as the scouring pad of a bilayer, this bilayer scouring pad was stuck on the surface plate of a grinder, and polish evaluation was performed. The polish time amount from which the global level difference of 20-micrometer width-of-face wiring field of the test wafer for global level difference evaluation and 230-micrometer width-of-face wiring field was set to 0.2 micrometers was 4 minutes. The dishing depth of a tungsten wiring (100-micrometer width of face) center section when an oxide film front face is exposed was 0.03 micrometers. The number of dust was seven pieces and the number of scratches was zero.

[0063] The example 4 polypropylene-glycol 100 weight section, the diphenylmethane diisocyanate 90 weight section, the water 0.6 weight section, the amine system catalyst 1.1 weight section, and the silicone foam stabilizer 1.0 weight section were mixed with the RIM briquetting machine, it breathed out to metal mold, pressurization molding was performed, and the foaming polyurethane sheet (micro rubber A degree of hardness: 47 degrees, consistency: 0.73g/cm³, diameter: of average air bubbles 33micrometer) with a thickness of 3.0mm was produced. This foaming polyurethane sheet was immersed in the mixed liquor of the methyl methacrylate 70 weight section which added the azobisisobutyronitril 0.1 weight section, the N-phenyl maleimide 15 weight section, the ethylene glycol

dimethacrylate 10 weight section, and the methacrylic-acid 5 weight section for 60 minutes. Next, this foaming polyurethane sheet with which methyl methacrylate, N-phenyl maleimide, ethylene glycol dimethacrylate, and a methacrylic acid sank in was put between the glass plates of two sheets through the gasket made from a vinyl chloride, and carried out polymerization hardening by heating at 120 degrees C by 70 degrees C for 3 hours for 10 hours. After releasing from mold from between glass plates, the vacuum drying was performed at 50 degrees C. Thus, the scouring pad was produced by carrying out slice processing of the obtained hard foaming sheet at the thickness of 1.25mm. For the micro rubber A degree of hardness of the obtained scouring pad, the consistency was [the content of Pori in 43 micrometers and a scouring pad (methyl methacrylate), Pori (N-phenyl maleimide), Pori (ethylene glycol dimethacrylate), and the Pori (methacrylic acid) sum total of 0.78 g/cm³ and the diameter of average air bubbles] 55 % of the weight 97 degrees. This scouring pad was cut off in a circle with a diameter of 380mm, and recessing of width of face of 2mm, a depth of 0.5mm, and the shape of a grid of 15mm of pitches was performed to the front face.

[0064] Next, this scouring pad was stuck on the cushion layer "Suba400" (Rodel Nitta CO. make) using the double faced adhesive tape "442J" (Sumitomo 3M make), it considered as the scouring pad of a bilayer, this bilayer scouring pad was stuck on the surface plate of a grinder, and polish evaluation was performed. The polish time amount from which the global level difference of 20-micrometer width-of-face wiring field of the test wafer for global level difference evaluation and 230-micrometer width-of-face wiring field was set to 0.2 micrometers was 4 minutes. The dishing depth of a tungsten wiring (100-micrometer width of face) center section when an oxide film front face is exposed was 0.03 micrometers. The number of dust was five pieces and the number of scratches was zero.

[0065] The example 5 polypropylene-glycol 100 weight section, the diphenylmethane diisocyanate 90 weight section, the water 0.6 weight section, the amine system catalyst 1.1 weight section, and the silicone foam stabilizer 1.0 weight section were mixed with the RIM briquetting machine, it breathed out to metal mold, pressurization molding was performed, and the foaming polyurethane sheet (micro bubbles 33micrometer) with a thickness of 3.0mm was produced. This foaming polyurethane sheet was immersed in the mixed liquor of the methyl methacrylate 70 weight section which added the azobisisobutyronitril 0.1 weight section, the N-phenyl maleimide 15 weight section, the ethylene glycol dimethacrylate 10 weight section, and the methacrylic-acid 5 weight section for 30 minutes. Next, this foaming polyurethane sheet with which methyl methacrylate, N-phenyl maleimide, ethylene glycol dimethacrylate, and a methacrylic acid sank in was put between the glass plates of two sheets through the gasket made from a vinyl chloride, and carried out polymerization hardening by heating at 120 degrees C by 70 degrees C for 3 hours for 10 hours. After releasing from mold from between glass plates, the vacuum drying was performed at 50 degrees C. Thus, the scouring pad was produced by carrying out slice processing of the obtained hard foaming sheet at the thickness of 1.25mm. For the micro rubber A degree of hardness of the obtained scouring pad, the consistency was [the content of Pori in 43 micrometers and a scouring pad (methyl methacrylate), Pori (N-phenyl maleimide), Pori (ethylene glycol dimethacrylate), and the Pori (methacrylic acid) sum total of 0.78 g/cm³ and the diameter of average air bubbles] 43 % of the weight 97 degrees. This scouring pad was cut off in a circle with a diameter of 380mm, and recessing of width of face of 2mm, a depth of 0.5mm, and the shape of a grid of 15mm of pitches was performed to the front face.

[0066] Next, this scouring pad was stuck on the cushion layer "Suba400" (Rodel Nitta CO. make) using the double faced adhesive tape "442J" (Sumitomo 3M make), it considered as the scouring pad of a bilayer, this bilayer scouring pad was stuck on the surface plate of a grinder, and polish evaluation was performed. The polish time amount from which the global level difference of 20-micrometer width-of-face wiring field of the test wafer for global level difference evaluation and 230-micrometer width-of-face wiring field was set to 0.2 micrometers was 4 minutes. The dishing depth of a tungsten wiring (100-micrometer width of face) center section when an oxide film front face is exposed was 0.04 micrometers. The number of dust was five pieces and the number of scratches was zero.

[0067] The scouring pad produced in the example 6 example 3 was used, the acrylonitrile butadiene

rubber sheet (thickness: 1mm, micro rubber A degree-of-hardness: 70 degree) was stuck, using a double faced adhesive tape "7021" (TERAOKA SEISAKUSHO Make) as a cushion layer, and it considered as the scouring pad of a bilayer. This bilayer scouring pad was stuck on the surface plate of a grinder, and polish evaluation was performed like the example 1. The polish time amount from which the global level difference of 20-micrometer width-of-face wiring field of the test wafer for global level difference evaluation and 230-micrometer width-of-face wiring field was set to 0.2 micrometers was 4 minutes. The dishing depth of a tungsten wiring (100-micrometer width of face) center section when an oxide film front face is exposed was 0.03 micrometers. The number of dust was six pieces and the number of scratches was zero.

[0068] The example of comparison 1 polypropylene-glycol 100 weight section, the diphenylmethane diisocyanate 90 weight section, the water 0.6 weight section, the amine system catalyst 1.1 weight section, and the silicone foam stabilizer 1.0 weight section were mixed with the RIM briquetting machine, it breathed out to metal mold, pressurization molding was performed, and the foaming polyurethane sheet (micro rubber A degree of hardness: 46 degrees, consistency: 0.77g/cm³, diameter: of average air bubbles 35micrometer) with a thickness of 3.0mm was produced. This foaming polyurethane sheet was immersed in the methyl methacrylate which added the azobisisobutyronitril 0.1 weight section for 90 minutes. Next, this foaming polyurethane sheet with which methyl methacrylate sank in was put between the glass plates of two sheets through the gasket made from a vinyl chloride, and carried out polymerization hardening by heating at 120 degrees C by 70 degrees C for 3 hours for 10 hours. After releasing from mold from between glass plates, the vacuum drying was performed at 50 degrees C. Thus, the scouring pad was produced by carrying out slice processing of the obtained hard foaming sheet at the thickness of 1.25mm. For the micro rubber A degree of hardness of the obtained scouring pad, the consistency was [0.78g /of content of the polymethylmethacrylate in 44 micrometers and a scouring pad of 3 and the diameter of average air bubbles / cm] 67 % of the weight 94 degrees. This scouring pad was cut off in a circle with a diameter of 380mm, and recessing of width of face of 2mm, a depth of 0.5mm, and the shape of a grid of 15mm of pitches was performed to the front face.

[0069] Next, this scouring pad was stuck on the cushion layer "Suba400" (Rodel Nitta CO. make) using the double faced adhesive tape "442J" (Sumitomo 3M make), it considered as the scouring pad of a bilayer, this bilayer scouring pad was stuck on the surface plate of a grinder, and polish evaluation was performed. The polish time amount from which the global level difference of 20-micrometer width-of-face wiring field of the test wafer for global level difference evaluation and 230-micrometer width-of-face wiring field was set to 0.2 micrometers was 6 minutes. The dishing depth of a tungsten wiring (100-micrometer width of face) center section when an oxide film front face is exposed was 0.10 micrometers. The number of dust was eight pieces and the number of scratches was zero.

[0070] The example of comparison 2 polyether system polyurethane polymer "horse mackerel PUREN" L-325 (uni-royal company make) 78 weight section, the 4 and 4'-methylenebis (2-chloroaniline) 20 weight section, and the hollow giant-molecule microsphere "Expancel" 551DE (product made from KEMANOBERU) 1.8 weight section were mixed with the RIM making machine, it breathed out to metal mold, and the giant-molecule Plastic solid was produced. This macromolecule Plastic solid was sliced in thickness of 1.25mm with the slicer, the sheet of hard foaming polyurethane was produced, the same recessing as an example 1 was performed, and it considered as the scouring pad. The micro rubber A degree of hardness of the obtained scouring pad was [0.80 and the diameter of average air bubbles of the consistency] 33 micrometers 98 degrees. This scouring pad was cut off in a circle with a diameter of 380mm, and recessing of width of face of 2mm, a depth of 0.5mm, and the shape of a grid of 15mm of pitches was performed to the front face.

[0071] Next, this scouring pad was stuck on the cushion layer "Suba400" (Rodel Nitta CO. make) using the double faced adhesive tape "442J" (Sumitomo 3M make), it considered as the scouring pad of a bilayer, this bilayer scouring pad was stuck on the surface plate of a grinder, and polish evaluation was performed. The polish time amount from which the global level difference of 20-micrometer width-of-face wiring field of the test wafer for global level difference evaluation and 230-micrometer width-of-face wiring field was set to 0.2 micrometers was 7 minutes. The dishing depth of a tungsten wiring (100-

micrometer width of face) center section when an oxide film front face is exposed was 0.13 micrometers. The number of dust was 18 pieces and the number of scratches was one.
[0072]

[Effect of the Invention] By this invention, a global level difference is small, dishing in metal wiring cannot happen easily, and dust and a scratch can offer few scouring pads.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-353177

(P2002-353177A)

(43) 公開日 平成14年12月6日 (2002.12.6)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テコード ^(参考)
H 0 1 L 21/304	6 2 2	H 0 1 L 21/304	6 2 2 F 3 C 0 5 8
B 2 4 B 37/00		B 2 4 B 37/00	C 4 J 0 1 1
C 0 8 F 2/00		C 0 8 F 2/00	C 4 J 1 0 0
// C 0 8 F 22/40		22/40	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2001-160664(P2001-160664)	(71) 出願人	000003159 東レ株式会社 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号
(22) 出願日	平成13年5月29日(2001.5.29)	(72) 発明者	橋本 和彦 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内
		(72) 発明者	太田 雅巳 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内
		(72) 発明者	城 邦義 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

最終頁に続く

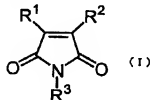
(54) 【発明の名称】 研磨パッド、およびその製造方法、およびそれを用いた研磨方法

(57) 【要約】

【課題】従来の研磨パッドは、絶縁層等の凹凸の密度が異なる部分では平坦性の程度が異なりグローバル段差が生じるという問題点や、ダイヤモンドによる金属配線幅が広いところではディッシング（金属配線の中央部が縁部より高さが低くなる）が生じるという問題点や、ダスト、スクラッチが多いという問題点があった。

【解決手段】一般式（I）で表される単量体から重合される重合体を含有することを特徴とする研磨パッド。

【化1】



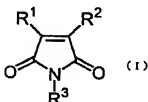
（式中のR1、R2は水素、メチル基、エチル基から選ばれる置換基を表す。R3は炭素数1～20のアルキル基、アリール基、アラルキル基、シクロアルキル基から選ばれる置換基を表す。）

本発明により、グローバル段差が小さく、金属配線でのディッシングが起こりにくく、ダスト、スクラッチが少ない研磨パッドを提供することができる。

1

【特許請求の範囲】

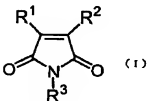
【請求項1】 一般式(Ⅰ)で表される単量体から重合される重合体を含有することを特徴とする研磨パッド。
【化1】



(式中のR¹、R²は水素、メチル基、エチル基から選ばれる置換基を表す。R³は炭素数1～20のアルキル基、アリール基、アラルキル基、シクロアルキル基から選ばれる置換基を表す。)

【請求項2】 一般式(Ⅰ)で表される単量体から重合される重合体、およびその他のビニル系単量体から重合される重合体、およびポリウレタンを含有することを特徴とする研磨パッド。

【化2】



(式中のR¹、R²は水素、メチル基、エチル基から選ばれる置換基を表す。R³は炭素数1～20のアルキル基、アリール基、アラルキル基、シクロアルキル基から選ばれる置換基を表す。)

【請求項3】 その他のビニル系単量体が一般式(Ⅱ)で表される単量体であることを特徴とする、請求項2記載の研磨パッド。



(式中のR¹は水素、メチル基、エチル基から選ばれる置換基を表す。R¹は水素、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基から選ばれる置換基を表す。)

【請求項4】 発泡構造を有することを特徴とする、請求項1～3のいずれかに記載の研磨パッド。

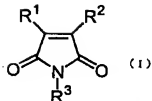
【請求項5】 マイクログラムA硬度が80度以上であることを特徴とする、請求項1～4のいずれかに記載の研磨パッド。

【請求項6】 半導体基板の研磨用であることを特徴とする、請求項1～5のいずれかに記載の研磨パッド。

【請求項7】 一般式(Ⅰ)で表される単量体を含有する単量体または単量体混合物を、発泡構造を有するポリウレタン中に含浸させた後、重合硬化させることを特徴とする研磨パッドの製造方法。

【化3】

2



(式中のR¹、R²は水素、メチル基、エチル基から選ばれる置換基を表す。R³は炭素数1～20のアルキル基、アリール基、アラルキル基、シクロアルキル基から選ばれる置換基を表す。)

【請求項8】 被研磨物を研磨ヘッドに固定し、研磨定盤に固定した請求項1～6のいずれかに記載の研磨パッドを該被研磨物と接触させた状態で、研磨ヘッドおよび/または研磨定盤を回転させることを特徴とする研磨方法。

【請求項9】 被研磨物が半導体基板であることを特徴とする請求項8記載の研磨方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

20 【発明の属する技術分野】本発明は、半導体基板の研磨パッドに関するものであり、さらに、シリコンなど半導体基板上に形成される絶縁層の表面や金属配線の表面を機械的に平坦化する研磨パッドに関する。

【0002】

【従来の技術】半導体メモリに代表される大規模集積回路(LSI)は、年々集積化が進んでおり、それに伴い大規模集積回路の製造技術も高密度化が進んでいる。さらに、この高密度化に伴い、半導体デバイス製造箇所の積層数も増加している。その積層数の増加により、従来は問題とならなかった積層に関することによって生ずる半導体ウェーハ主面の凹凸が問題となっている。その結果、例えば日経マイクロデバイス1994年7月号50～57頁記載のように、積層することによって生じる凹凸に起因する露光時の焦点深度不足を補う目的で、あるいはスルーホール部の平坦化による配線密度を向上させる目的で、化学的機械研磨(CMP:Chemical Mechanical Polishing)技術を用いた半導体ウェーハの平坦化が検討されている。

【0003】一般にCMP装置は、被研磨物である半導体ウェーハを保持する研磨ヘッド、被研磨物の研磨処理をおこなうための研磨パッド、前記研磨パッドを保持する研磨定盤から構成されている。そして、半導体ウェーハの研磨処理は研磨剤と薬液からなる研磨スラリーを用いて、半導体ウェーハと研磨パッドを相対運動させることにより、半導体ウェーハ表面の層の突出した部分を除去し、ウェーハ表面の層を滑らかにするものである。この半導体ウェーハの研磨加工時の研磨速度は、例えば半導体ウェーハの主面に成膜された酸化シリコン(SiO₂)膜では、半導体ウェーハと研磨パッドの相対速度および荷重にほぼ比例している。そのため、半導体ウェー

ハの各部分を均一に研磨加工するためには、半導体ウェーハにかかる荷重を均一にする必要がある。

【0004】半導体ウェーハ主面に形成された絶縁層等を研磨加工する場合、研磨パッドが柔らかいと局所的な平坦性は悪くなってしまふ。このことから現在はショアA硬度が90度以上の発泡ポリウレタンシートが使用されている。しかしながら、高硬度発泡ポリウレタンパッドは、絶縁層等の凹凸の密度が異なる部分では平坦性の程度が異なりグローバル段差が生じという問題点やダイヤモンドによる金属配線の幅が広いところではディッシング（金属配線の中央部が縁部より高さが低くなる）が生じという問題点や、ダスト、スクラッチが多いという問題点があった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、シリコン基板の上に形成された絶縁層または金属配線の表面を機械的に平坦化するための研磨パッドにおいて、グローバル段差が小さく、金属配線でのディッシングが起りにくく、ダスト、スクラッチが少ない研磨パッドを提供することにある。

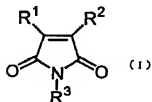
【0006】

【課題を解決するための手段】課題を解決するための手段として、本発明は以下の構成となる。

【0007】(1)一般式(1)で表される単量体から重合される重合体を含有することを特徴とする研磨パッド。

【0008】

【化4】



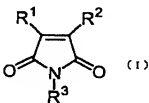
【0009】(式中のR¹、R²は水素、メチル基、エチル基から選ばれる置換基を表す。R³は炭素数1〜20のアルキル基、アリール基、アラルキル基、シクロアルキル基から選ばれる置換基を表す。)

(2)一般式(1)で表される単量体を含有する単量体または単量体混合物を、発泡構造を有するポリウレタン中に浸透させた後、重合硬化させることを特徴とする、

(1)に記載の研磨パッドの製造方法。

【0010】

【化5】



【0011】(式中のR¹、R²は水素、メチル基、エチル基から選ばれる置換基を表す。R³は炭素数1〜20のアルキル基、アリール基、アラルキル基、シクロアルキル基から選ばれる置換基を表す。)

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態において説明する。本発明の研磨パッドには、一般式(1)で表される単量体から重合される重合体を含有することが必要である。まず、一般式(1)で表されるマレイミド系単量体について説明する。R¹、R²は水素、メチル基、エチル基から選ばれる置換基を表し、それぞれが同種であっても異種であっても良い。R³の具体例としては、メチル基、エチル基、プロピル基、オクチル基、オクタデシル基等の直鎖状アルキル基、イソプロピル基、sec-ブチル基、tert-ブチル基、イソペンチル基等の分枝状アルキル基、シクロヘキシル基、メチルシクロヘキシル基等のシクロアルキル基、フェニル基、メチルフェニル基等のアリール基、ベンジル基、フェニル基等のアラルキル基等、各種の例を挙げることができる。さらにR¹、R²、R³はフッ素、塩素、臭素等のハロゲン基、シアノ基、カルボキシル基、スルホン酸基、ニトロ基、ヒドロキシ基、アルコキシ基等の各種置換基で置換されたものでもよい。

【0013】一般式(1)で表される単量体の具体例としては、N-メチルマレイミド、N-エチルマレイミド、N-イソプロピルマレイミド、N-n-ブチルマレイミド、N-イソブチルマレイミド、N-tert-ブチルマレイミド、N-シクロヘキシルマレイミド、N-フェニルマレイミド、N-o-メチルフェニルマレイミド、N-m-メチルフェニルマレイミド、N-p-メチルフェニルマレイミド、N-o-ヒドロキシフェニルマレイミド、N-m-ヒドロキシフェニルマレイミド、N-p-ヒドロキシフェニルマレイミド、N-o-メトキシフェニルマレイミド、N-m-メトキシフェニルマレイミド、N-p-メトキシフェニルマレイミド、N-o-クロロフェニルマレイミド、N-m-クロロフェニルマレイミド、N-p-クロロフェニルマレイミド、N-o-カルボキシフェニルマレイミド、N-m-カルボキシフェニルマレイミド、N-p-カルボキシフェニルマレイミド、N-o-ニトロフェニルマレイミド、N-m-ニトロフェニルマレイミド、N-p-ニトロフェニルマレイミド等が挙げられる。これらのマレイミド系単量体の中でも、入手が容易な点、毒性が低く取り扱いが比較的容易な点からN-シクロヘキシルマレイミド、N-フェニルマレイミドが好ましい。これらの単量体は、1種であっても2種以上の混合物であっても良い。また、これらの単量体には、製造される研磨パッドの特性改良を目的として、研磨剤、潤滑剤、帯電防止剤、酸化防止剤、安定剤等の各種添加剤が添加されている。また、

【0014】本発明の研磨パッドは、1種または2種以

上のマレイミド系単量体から重合される重合体のみで構成されていても良いが、コストの低減、重合性の向上等の点から、マレイミド系単量体と共重合可能なその他のビニル系単量体を共重合することが好ましい。ここでその他のビニル系単量体とはマレイミド系単量体を除いたビニル系単量体全般を指す。ビニル系単量体は特に限定されるものではない。具体的にはメチルアクリレート、メチルメタクリレート、エチルアクリレート、エチルメタクリレート、プロピルアクリレート、プロピルメタクリレート、*n*-ブチルアクリレート、*n*-ブチルメタクリレート、イソブチルアクリレート、イソブチルメタクリレート、メチル(α -エチル)アクリレート、エチル(α -エチル)アクリレート、プロピル(α -エチル)アクリレート、ブチル(α -エチル)アクリレート、2-エチルヘキシルメタクリレート、イソデシルメタクリレート、*n*-ラウリルメタクリレート、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、2-ヒドロキシプロピルメタクリレート、2-ヒドロキシブチルメタクリレート、ジメチルアミノエチルメタクリレート、ジエチルアミノエチルメタクリレート、グリシジルメタクリレート、アクリル酸、メタクリル酸、フマル酸、フマル酸ジメチル、フマル酸ジエチル、フマル酸ジプロピル、マレイン酸、マレイン酸ジメチル、マレイン酸ジエチル、マレイン酸ジプロピル、アクリロニトリル、アクリルアミド、塩化ビニル、塩化ビニリデン、スチレン、 α -メチルスチレン、ジビニルベンゼン、エチレンジグリコールジメタクリレート、ジエチレンジグリコールジメタクリレート、トリエチレンジグリコールジメタクリレート、テトラエチレンジグリコールジメタクリレート、アリルメタクリレート等が挙げられる。これらの中でも、アクリル酸、メタクリル酸、メチルアクリレート、メチルメタクリレート、エチルアクリレート、エチルメタクリレート、プロピルアクリレート、プロピルメタクリレート、*n*-ブチルアクリレート、*n*-ブチルメタクリレート、イソブチルアクリレート、イソブチルメタクリレート、メチル(α -エチル)アクリレート、エチル(α -エチル)アクリレート、プロピル(α -エチル)アクリレート、ブチル(α -エチル)アクリレートが研磨パッドの硬度を高くでき、平坦化特性を良好にできる傾向があるため好ましい。また、アクリル酸、メタクリル酸、2-ヒドロキシエチルメタクリレート等の水酸基含有のビニル系単量体は研磨パッド表面の親水性を向上でき、ダスト、スクラッチを少なくできる傾向があるため好ましい。これらの単量体は1種であっても2種以上を混合しても良い。また、これらの単量体には、製造される研磨パッドの特性改良を目的として、研磨剤、潤滑剤、帯電防止剤、酸化防止剤、安定剤等の各種添加剤が添加されていても良い。

【0015】マレイミド系単量体と共重合可能なその他のビニル系単量体を共重合する場合、その組成はマレイ

ミド系単量体の量が3~70重量%であることが好ましい。3重量%より少ない場合は、グロバール平坦性の不良や、金属配線でディッシングが起こりやすくなる傾向があり、また70重量%より多い場合は、コストの低減や重合性の向きの効果が乏しくなる傾向がある。マレイミド系単量体の量が5~80重量%であることがより好ましい。

【0016】本発明の研磨パッドに使用される単量体の重合開始剤としては、アゾビスイソブチロニトリル、アゾビス(2,4-ジメチルバレロニトリル)、アゾビスシクロヘキサンカルボニトリル、ベンゾイルパーオキシド、ラウロイルパーオキシド、イソブチルパーオキシジカーボネート等のラジカル開始剤を使用することができる。また、酸化還元系の重合開始剤、例えばパーオキシドとアミン類の組み合わせを使用することもできる。また、これらの重合開始剤は、1種であっても2種以上を混合しても使用できる。

【0017】本発明の研磨パッドはマレイミド系単量体から重合される重合体およびその他のビニル系単量体から重合される重合体のみから構成されていても良いが、それ以外にも研磨パッド作製が簡便な点で、マレイミド系単量体およびその他のビニル系単量体をシート状高分子に含浸させ材質硬化したのも好ましい。ここでシート状高分子の材質は、マレイミド系単量体およびその他のビニル系単量体が含浸できるものであれば特に限定されるものではない。具体的にはポリウレタン、ポリウレタン、軟質塩化ビニル、ネオプレンゴム、クロロプレンゴム、ブタジエンゴム、スチレンブタジエンゴム、アクリロニトリルブタジエンゴム、シリコンゴム、フッ素ゴムおよびこれらを主成分とした樹脂シートや布、不織布、紙等が挙げられる。また、これらのシート状高分子には、製造される研磨パッドの特性改良を目的として、研磨剤、潤滑剤、帯電防止剤、酸化防止剤、安定剤等の各種添加剤が添加されている。

【0018】本発明の研磨パッドは研磨レートを高く、ダスト、スクラッチを少なくできる点で発泡構造を有することが好ましい。研磨パッドへの発泡構造の形成方法としては公知の方法が使用できる。例えば、単量体もしくは重合体中に各種発泡剤を配合して硬化させ、後に加熱等により発泡させる方法、単量体もしくは重合体中に中空のマイクロビーズを分散して硬化させ、マイクロビーズ部分を独立気泡とする方法、溶融した重合体を機械的に攪拌して発泡させた後、冷却硬化させる方法、重合体を溶媒に溶解させた溶液をシート状に成膜した後、重合体に対する貧溶媒中に浸漬し溶媒のみを抽出する方法、単量体を、発泡構造を有するシート状高分子中に含浸させた後、重合硬化させる方法等を挙げることができる。これらの中でも研磨パッドへの発泡構造の形成や気泡径のコントロールが比較的簡便であり、また研磨パッドの作製も簡便な点で、単量体を、発泡構造を有するシ

ート状高分子中に含浸させた後、重合硬化させる方法が好ましい。

【0019】発泡構造を有するシート状高分子の材質は、マレイミド系単量体およびその他のビニル系単量体が含浸できるものであれば特に限定されるものではなく、上述した材質等を好ましく使用することができるが、中でも、気泡径が比較的容易にコントロールできる点でポリウレタンを主成分とする素材が好ましい。ポリウレタンとは、ポリイソシアネートの重付加反応または重合反応に基づき合成される高分子である。ポリイソシアネートの対称として用いられる化合物は、含活性水素化合物、すなわち、二つ以上のポリヒドロキシ基、あるいはアミノ基含有化合物である。ポリイソシアネートとして、トリレンジイソシアネート、ジフェニルメタンジイソシアネート、ナフタレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネートなど挙げることができるがこれに限定されるものではない。ポリヒドロキシ基含有化合物としてはポリオールが代表的であり、ポリエーテルポリオール、ポリテトラメチレンエーテルグリコール、エポキシ樹脂変性ポリオール、ポリエステルポリオール、アクリルポリオール、ポリブタジエンポリオール、シリコンポリオール等が挙げられる。硬度、気泡径および発泡倍率によって、ポリイソシアネートとポリオール、および触媒、発泡剤、整泡剤の組み合わせや最適量を定めることが好ましい。

【0020】本発明における研磨パッドの発泡構造は連続気泡、独立気泡のいずれであっても良いが、連続気泡の場合は研磨加工時に研磨剤が研磨パッド内部に浸透し、硬度、弾性率等の研磨パッド物性が経時的に変化するなどで研磨特性が悪化するおそれがあるため、独立気泡の物が好ましい。

【0021】本発明において、単量体を、発泡構造を有するシート状高分子中へ含浸する方法としては、単量体が入った容器中に樹脂板を浸漬し、含浸させる方法が挙げられる。なお、その際、含浸速度を速める目的で、加熱、加圧、減圧、攪拌、振盪、超音波振動等の処理を施すことも好ましい。

【0022】発泡構造を有するシート状高分子中の単量体の含浸量は、使用する単量体およびシート状高分子の種類や、製造される研磨パッドの特性により定められるべきものであり、一概にはいえないが、例えば単量体としてN-フェニルマレイミド10重量%、メチルメタクリレート90重量%の混合物、シート状高分子としてポリウレタンを使用した場合においては、重合硬化物中の単量体混合物から重合される重合体とポリウレタンの含有比率が重量比で25/75〜75/25であることが好ましい。単量体混合物から得られる重合体の含有比率が重量比で25に満たない場合は、グローバル平坦性の不良や、金属配線でのディッシングが起こりやすくな

る傾向があるため好ましくない。また、含有比率が75を超える場合は、ガス、スクラッチが発生しやすくなる傾向があるため好ましくない。単量体混合物から重合される重合体とポリウレタンの含有比率が重量比で30/70〜70/30であることがさらに好ましい。なお、重合硬化物中の単量体混合物から得られる重合体およびポリウレタンの含有率は熱分解ガスクロマトグラフィ/質量分析手法により測定することができる。本手法で使用できる装置としては、熱分解装置としてダブルショットパイロライザー“PY-2010D”（フロンティア・ラボ社製）を、ガスクロマトグラフ・質量分析装置として、“TRIO-1”（VG社製）を挙げることができる。重合硬化方法としては、単量体を含浸した発泡構造を有するシート状高分子をガスバリア性材料からなるモールド内に挿入し、加熱する方法が挙げられるが、この方法に限定されるものではない。

【0023】ガスバリア性の材料としては、無機ガラス、アルミニウム、銅、鉄、SUS等の金属、ポリビニルアルコール（PVA）、エチレン-酢酸ビニル共重合体（EVA）等のガスバリア性を有する樹脂との多層押出成型により製造されるポリオレフィン系樹脂、フィルム、ポリビニルアルコール（PVA）、エチレン-酢酸ビニル共重合体（EVA）等のガスバリア性を有する樹脂により表面が被覆されたポリオレフィン系樹脂、フィルム等が挙げられる。この中でも耐熱性があり、製造される研磨パッドの表面性が良好な点で、無機ガラス、金属が好ましい。

【0024】単量体を含浸した発泡構造を有するシート状高分子をガスバリア性材料からなるモールド内へ挿入する方法は、特に限定されるものではない。具体的には、樹脂板の周囲に軟質塩化ビニル、ネオプレンゴム、ブタジエンゴム、スチレンブタジエンゴム、エチレンプロピレンゴム等のガスバリア性を有する弾性体からなるガasketを配し、そのガasketを介して2枚のガスバリア性材料からなる板で樹脂板を挟み込む方法、ガスバリア性材料からなる筐体中に樹脂板を挿入し密閉する方法、ガスバリア性フィルムからなる袋中に樹脂板を挿入し密閉する方法等が挙げられる。なお、ガスバリア性材料からなるモールド内に挿入せずに重合硬化した場合に、樹脂板から単量体が揮発することにより、製造される研磨パッドの品質再現性が不十分になる傾向があり、この結果、研磨パッドの研磨特性が不安定になる傾向があるため好ましくない。

【0025】また、発泡構造を有するシート状高分子への単量体の含浸工程、単量体を含浸した発泡構造を有するシート状高分子の、ガスバリア性材料からなるモールド内への挿入工程の順序は特に限定されるものではない。具体的には、（1）単量体が入った槽中にシート状高分子を浸漬して単量体を含浸させた後、槽から取り出し、ガスバリア性材料からなるモールド内へ挿入する方

法。(2)シート状高分子をガスバリア性材料からなるモールドへ挿入した後、モールド内に単量体を注入し、単量体を含浸させる方法。を挙げることができる。中でも、(2)は単量体臭気の飛散がなく作業環境が良好な点で好ましい。

【0026】重合硬化のための加熱方法も特に限定されるものではない。具体的には熱風オーブ等の空気浴での加熱、水浴、油浴での加熱、ジャケット、ホットプレスによる加熱等が挙げられる。中でも熱媒体の熱容量が大きく、重合硬化時の重合発熱の速やかな放散が可能な点で、水浴、油浴、ジャケットでの加熱が好ましい。

【0027】加熱温度、時間は、単量体、重合開始剤の種類、量、樹脂板の厚み等により定められるべきものであるが、例えば単量体にN-フェニルマレイミド10重量%、メチルメタクリレート90重量%の混合物、重合開始剤にアゾビスイソブチロニトリル、シート状高分子にポリウレタンを使用した場合においては、70℃、10時間程度加熱後、120℃、3時間程度加熱することにより重合硬化することができる。

【0028】なお、加熱以外の重合硬化方法としては、光、電子線、放射線照射による重合硬化を挙げることができる。なお、その際、単量体中には必要に応じて重合開始剤、増感剤等を配合することが好ましい。

【0029】重合硬化物は、例えば単量体にマレイミド系単量体およびその他のビニル系単量体、シート状高分子にポリウレタンを使用した場合、マレイミド系単量体およびその他のビニル系単量体から得られる重合体とポリウレタンを一体化して含有することが、研磨パッドにした際、その全面において研磨特性が安定するため好ましい。ここで、マレイミド系単量体およびその他のビニル系単量体から得られる重合体とポリウレタンを一体化して含有するとは、マレイミド系単量体およびその他のビニル系単量体から得られる重合体の相とポリウレタンの相が分離された状態ではないという意味であるが、定量的に表現すると、研磨パッドの中で研磨機能を本質的に有する層の色々な箇所をスポットの大きさが50μmの顕微鏡赤外分光装置で観察した赤外スペクトルが、マレイミド系単量体およびその他のビニル系単量体から得られる重合体の赤外吸収ピークとポリウレタンの赤外吸収ピークを有しており、色々な箇所の赤外スペクトルがほぼ同一であることである。ここで使用される顕微鏡赤外分光装置としては、「IRμs」(SPECTRA-TECH社製)を挙げることができる。

【0030】重合硬化物を必要な厚みまで表、裏面を研削加工するか、必要な厚みにスライス加工することで研磨パッドを完成させることができる。なお、研削加工にはダイヤモンドディスク、ベルトサンダー等の装置等、スライス加工としてはバンドナイフ、カン板等の装置等、特に限定されるものではなく公知の装置を使用することができる。

【0031】研磨パッドの厚みは0.1~10mmであることが好ましい。0.1mmより薄いとは該研磨パッドの下地として好ましく使用されるクッション層またはその下層に位置する研磨定盤の機械的特性が、該研磨パッドそのものの機械的特性より研磨特性に顕著に反映されるようになり、一方、10mmより厚いとクッション層の機械的特性が反映されなくなり、半導体基板のうねりに対する追随性が低下し基板全体での平坦性が均一でなくなる傾向がある。0.2~5mm、さらには0.5~2mmであることがより好ましい。

【0032】研磨パッドの平均気泡径は、独立気泡の場合500μm以下であることが半導体基板の局所的凹凸の平坦性が良好である点で好ましい。平均気泡径が300μm以下、さらには100μm以下であることがさらに好ましい。なお、平均気泡径とは研磨パッド断面を倍率200倍でSEM観察し、次に記録されたSEM写真の気泡径を画像処理装置で測定し、その平均値を取ることでより測定した値をいう。

【0033】研磨パッドの硬度は、マイクログムA硬度で80度以上であることが好ましい。マイクログムA硬度が80度未満である場合は、平坦化特性が悪化する傾向があるため好ましくない。90度以上であることがさらに好ましい。なお、本発明におけるマイクログムA硬度とは、高分子計器(株)製マイクログム硬度計MD-1で測定した値をいう。マイクログム硬度計MD-1は、従来の硬度計では測定が困難であった薄物、小物の試料の硬度測定を可能にしたものであり、スプリング式グム硬度計(デュロメータ)A型の約1/5の縮小モデルとして設計、製作されているため、その測定値は、スプリング式グム硬度計A型での測定値と同一のものとして考えることができる。なお、通常の研磨パッドは、研磨層または硬質層の厚みが5mm以下と薄いため、スプリング式グム硬度計は評価できないが、該マイクログム硬度計MD-1では評価できる。

【0034】研磨パッドの密度は0.5~1.0g/cm³であることが好ましい。0.5g/cm³より低いと平坦化特性が不良になる傾向があり、1.0g/cm³より高いと研磨後の半導体基板表面にスクラッチ、ダストが発生しやすい傾向があるため、あまり好ましくない。0.6~0.9g/cm³であることがさらに好ましい。なお、密度は日本工業規格(JIS)K 7222記載の方法により測定した値をいう。

【0035】本発明における研磨パッドの表面には、研磨スラリーの保持性、流動性の向上、研磨パッド表面からの研磨屑除去効率の向上等を目的として、溝、孔等の加工を施すことが好ましい。研磨パッド表面への溝、孔の形成方法は特に限定されるものではない。具体的には、研磨パッド表面を切削加工することにより溝を形成する方法、研磨パッド表面に加熱された金型、熱線等と接触させ、接触部を溶解させることにより溝を形成する

11

方法、溝の形成された金型等を使用し、初めから溝を形成した研磨パッドを成形する方法、ドリル、トムソン刃等で孔を形成する方法等が挙げられる。また、溝、孔の形状、径も特に限定されるものではない。具体的には、基盤目状、ディンプル状、スパイラル状、同心円状等が挙げられる。

【0036】本発明において製造される研磨パッドは、単層でも複数の層でも好ましく使用されるが、CMPによる半導体ウェーハの平坦化に使用する場合は、マイクロゴムA硬度が本発明の研磨パッドより10度以上低いクッション層を隣接して有することがウェーハのうねりへの追従性に優れるため好ましい。

【0037】クッション層の材質は特に限定されるものではない。具体的には現在一般的に使用されているポリウレタン含浸不織布（例えば、“Suba400”（ロデール・ニッタ（株）製）、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステル、ポリウレタン、ポリウレア、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル等の各種プラスチックの発泡体、ネオプレンゴム、ブタジエンゴム、スチレンブタジエンゴム、アクリロニトリルブタジエンゴム、エチレンポリビレンゴム、シリコンゴム、フッ素ゴム等の各種ゴムおよびその発泡体等を使用することができる。

【0038】クッション層の好ましい厚みは、0.1～10mmである。0.1mmより小さい場合は、半導体基板全面の平坦性の均一性（ユニフォームITY）が損なわれる傾向がある。また10mmより大きい場合は、局所平坦性が損なわれる傾向がある。0.2～5mm、さらには0.5～2mmであることが好ましい。

【0039】本発明の研磨パッドは研磨定盤に固定して使用される。その際に研磨定盤からクッション層が研磨時にずれないように固定し、かつクッション層から研磨層がずれないように固定する必要がある。研磨定盤とクッション層の固定方法としては、両面接着テープで固定する方法や接着剤で固定する方法や研磨定盤から吸引してクッション層を固定する方法などが考えられるが特に限定されるものではない。クッション層と研磨層を固定する方法としては、両面接着テープで固定する方法や接着剤で固定する方法などが考えられるが特に限定されるわけではない。

【0040】また、本発明においては、研磨特性の低下等の理由で研磨層を交換する必要がある場合に、研磨定盤にクッション層を固着した状態で、特性の低下した研磨層のみをクッション層から取り外した後、新しい研磨層を貼り付けることにより、研磨層を交換することも可能である。クッション層は研磨層に比べて耐久性があるので、研磨層だけを交換することはコスト面で好ましいことである。

【0041】本発明の研磨パッドの研磨対象は特に限定されるものではないが、半導体基板の研磨に好ましく使用することができる。さらに具体的には、半導体ウェー

12

ハ上に形成された絶縁層または金属配線の表面が研磨対象として好ましい。具体的には、絶縁層としては金属配線の層間絶縁膜や下層絶縁膜、素子分離に使用されるシヤロートレンチアイソレーション（STI）等を、また金属配線としてはアルミ、タングステン、銅等を挙げることができ、構造的にはダイヤモンド、デュアルダイヤモンド、プラグ等がある。絶縁膜は現在酸化シリコンが主流であるが、遅延時間の問題で低誘電率絶縁膜の使用が検討されつつあり、本発明の研磨パッドにおいてはそのいずれとも研磨対象となり得る。また金属配線に銅を使用した場合には、窒化珪素等のバリアメタルも研磨対象となる。また、半導体基板以外に、磁気ヘッド、ハードディスク、液晶ディスプレイ用カラーフィルター、プラズマディスプレイ用背面板等の光学部材、セラミックス、セラミックス等の研磨にも好ましく使用することができる。

【0042】次に、本発明の研磨パッドを使用した研磨方法について説明する。

【0043】研磨装置としては特に限定されるものではないが、半導体基板の研磨に使用する場合は、研磨ヘッド、本発明の研磨パッドを固定するための研磨定盤、ならびに研磨ヘッド、研磨定盤もしくはその双方を回転させる手段を具備していることが好ましい。

【0044】研磨方法としては、まず、本発明の研磨パッドを研磨装置の研磨定盤に研磨層が研磨ヘッドに對峙するように固着させる。半導体基板は研磨ヘッドに真空チャックなどの方法により固定させる。研磨定盤を回転させ、研磨定盤の回転方向と同方向で研磨ヘッドを回転させて、研磨パッドに押しつける。この時に、研磨パッドと半導体基板の間に研磨剤が入り込む様な位置から研磨剤を供給する。押し付け圧は、研磨ヘッドに加える力を制御することにより通常行われる。押し付け圧力は0.01～0.2MPaであることが局所的平坦性を得られるため好ましい。

【0045】本発明の研磨パッドを使用した半導体基板の研磨方法では、半導体基板の研磨を行う前に、コンディショナを用いて研磨層表面を粗化するなどが、良好な研磨特性を得るために好ましく実施される。コンディショナはダイヤモンドの砥粒を電着して固定したホイールであり、例えば、旭ダイヤモンド工業（株）のコンディショナ モデル名 CMP-M、またはCMP-N、またはCMP-Lなどを具体例として挙げるることができる。ダイヤモンド砥粒の粒径は10μmから300μmの範囲で選ぶことができる。コンディショナの押し付け圧力は0.005MPa～0.2MPaの範囲で任意に選ばれる。また、1回または複数回の研磨を終了後、次の研磨の前にコンディショナを用いて研磨パッドをコンディショニングするパッチドレッシング、研磨と同時にドレッシングを行うインサイチュドレッシングのいずれについても、研磨速度を安定させるために好ましく実施することができる。

50

13

【0046】本発明により、グローバル段差が小さく、金属配線でのディッシングが起りにくく、ダスト、スクラッチが少い研磨パッドを提供することができる。

【0047】

【実施例】以下、実施例によってさらに本発明の詳細を説明する。なお、各種評価は以下のようにして行った。マイクログムA硬度は、マイクログムA硬度計“MD-1”（高分子計器（株）製）により測定した。研磨パッドの密度は、JIS K 7222記載の方法により測定した。研磨パッドの平均気泡径は、走査型電子顕微鏡“SEM2400”（日立製作所（株）製）を使用し、パッド断面を倍率200倍で観察した写真を画像処理装置で解析することにより、写真中に存在するすべての気泡径を計測し、その平均値を平均気泡径とした。

【0048】研磨評価は次のようにして行った。

【0049】1. テストウェーハ

（1）グローバル段差評価用テストウェーハ

酸化膜付き4インチシリコンウェーハ（酸化膜厚：2μm）に10mm角のダイを設置する。フォトレジストを使用してマスク露光を行い、RIEによって10mm角のダイの中に20μm幅、高さ0.7μmのラインを230μmのスペースで左半分にラインアンドスペースで配置し、230μm幅、高さ0.7μmのラインを20μmのスペースで右半分にラインアンドスペースで配置する。このようにして作製したグローバル段差評価用テストウェーハを使用した。

【0050】（2）タングステン配線ディッシング評価用テストウェーハ

酸化膜付き4インチシリコンウェーハ（酸化膜厚：2μm）に100μm幅、深さ0.7μmの溝を、スペースが100μm間隔で形成する。この上にパッチ法でタングステンを厚み2μm形成した。このようにして作製したタングステン配線ディッシング評価用テストウェーハを使用した。

【0051】（3）ダスト、スクラッチ評価用テストウェーハ

酸化膜付き4インチシリコンウェーハ（酸化膜厚：1μm）を使用した。

【0052】2. 研磨方法

クッション層として“Suba400”（ロデール・ニッタ（株）製）またはアクリロニトリルブタジエンゴムシートを使用し、その上に両面接着テープ“442J”（住友スリーエム（株）製）または“7021”（株）寺岡製作所製）で試験すべき研磨パッドを貼り付け、二層の研磨パッドを作製した。次に研磨パッドを研磨機“LM-15E”（ラップマスターSFT（株）製）の定盤上に貼り付けた。その後ダイヤモンドコンディショナ“CMP-M”（旭化成エレクトロニクス（株）製）（直径14.2mm）を用い、押し付け圧力0.04MPa、研磨定盤回転数25rpm、コンディショナ回

14

転数25rpmで研磨定盤と同方向に回転させ、純水を10ml/分で研磨パッド上に供給しながら5分間、研磨パッドのコンディショニングを行った。純水を100ml/分で研磨パッド上に供給しながら研磨パッド上を2分間洗浄した後に、グローバル段差評価用テストウェーハを研磨ヘッドに取り付け、取扱説明書に記載された使用濃度の研磨スラリー“SC-1”（キャボット社製）を35ml/分で研磨パッド上に供給しながら、研磨圧力0.04MPa、研磨定盤回転数45rpm、研磨ヘッド回転数45rpmで研磨定盤と同方向に回転させ、所定時間研磨を行った。ウェーハ表面を乾燥させないようにし、直ちに純水をかけながらポリビニルアルコールスポンジでウェーハ表面を洗浄し、乾燥圧縮空気を吹き付けて乾燥した。グローバル段差評価用テストウェーハのセンタ10mmダイ中の20μmラインと230μmラインの酸化膜厚みを“ラムダエース”VM-2000（大日本スクリーン製造（株）製）を使用して測定し、それぞれの厚みの差をグローバル段差として評価した。

【0053】また上記と同じコンディショニングを行い、タングステン配線ディッシング評価用テストウェーハを研磨ヘッドに取り付け、取扱説明書に記載された使用濃度の研磨スラリー“SEMI-SPERSE WA400”（キャボット社製）と酸化剤“SEMI-SPERSE FE-400”（キャボット社製）を1：1で混合した研磨スラリーを35ml/分で研磨パッド上に供給しながら、研磨圧力0.04MPa、研磨定盤回転数45rpm、研磨ヘッド回転数45rpmで研磨定盤と同方向に回転させ、所定時間研磨を行った。ウェーハ表面を乾燥させないようにし、直ちに純水をかけながらポリビニルアルコールスポンジでウェーハ表面を洗浄し、乾燥圧縮空気を吹き付けて乾燥した。タングステン表面のディッシング状態を超深度形状測定顕微鏡“VK-8500”（（株）キエンス製）で測定した。

【0054】また上記と同じコンディショニングを行い、ダスト、スクラッチ評価用テストウェーハを研磨ヘッドに取り付け、取扱説明書に記載された使用濃度の研磨スラリー“SC-1”（キャボット社製）を35ml/分で研磨パッド上に供給しながら、研磨圧力0.04MPa、研磨定盤回転数45rpm、研磨ヘッド回転数45rpmで研磨定盤と同方向に回転させ、所定時間研磨を行った。ウェーハ表面を乾燥させないようにし、直ちに純水をかけながらポリビニルアルコールスポンジでウェーハ表面を洗浄し、自然状態に放置して乾燥を行った後、ゴミ検査装置“WM-3”（（株）トプコン製）で0.5μm以上のダストを検査し、その後マイクロスコブでスクラッチを検査した。

【0055】実施例1

ポリプロピレングリコール100重量部とジフェニルメタンジイソシアネート90重量部と水0.6重量部とア

50

ミン系触媒 1. 1 重量部とシリコーン整泡剤 1. 0 重量部を RIM 成型機で混合して、金型に吐出して加圧成型を行い、厚み 3. 0 mm の発泡ポリウレタンシート（マイクロゴム A 硬度：4 6 度、密度：0. 77 g/cm³、平均気泡径：35 μm）を作製した。該発泡ポリウレタンシートを、アゾビスイソブチロニトリル 0. 1 重量部を添加したメチルメタクリレート 85 重量部、N-フェニルマレイミド 15 重量部の混合液に 90 分間浸漬した。次にメチルメタクリレート、N-フェニルマレイミドが含まれた該発泡ポリウレタンシートを、塩化ビニル製ガスケットを介して 2 枚のガラス板間に挟み込んで、70℃で 10 時間、120℃で 3 時間加熱することにより重合硬化させた。ガラス板間から離型した後、50℃で真空乾燥を行った。このようにして得られた硬質発泡シートを厚み 1. 25 mm にスライス加工することにより研磨パッドを作製した。得られた研磨パッドのマイクロゴム A 硬度は 93 度、密度は 0. 78 g/cm³、平均気泡径は 42 μm、研磨パッド中のポリ（メチルメタクリレート）とポリ（N-フェニルマレイミド）合計の含有率は 67 重量%であった。該研磨パッドを直径 380 mm の円に切り取り、その表面に幅 2 mm、深さ 0. 5 mm、ピッチ幅 15 mm の格子状の溝加工を施した。

【0056】次にこの研磨パッドを両面接着テープ“442J”（住友スリーエム（株）製）を用いてクッション層“Suba400”（ロデール・ニッタ（株）製）の上に貼り付け、二層の研磨パッドとし、該二層研磨パッドを研磨機の定盤上に貼り付け、研磨評価を行った。グローバル段差評価用テストウェーハの 20 μm 幅配線領域と 230 μm 幅配線領域のグローバル段差が 0. 2 μm になった研磨時間は 4 分であった。酸化膜表面が露出したときのタングステン配線（100 μm 幅）中央部のディッシング深さは 0. 03 μm であった。ダスト数は 6 個、スクラッチは 0 個であった。

【0057】実施例 2

ポリプロピレングリコール 100 重量部とジフェニルメタンジイソシアネート 90 重量部と水 0. 6 重量部とアミン系触媒 1. 1 重量部とシリコーン整泡剤 1. 0 重量部を RIM 成型機で混合して、金型に吐出して加圧成型を行い、厚み 3. 0 mm の発泡ポリウレタンシート（マイクロゴム A 硬度：45 度、密度：0. 73 g/cm³、平均気泡径：36 μm）を作製した。該発泡ポリウレタンシートを、アゾビスイソブチロニトリル 0. 1 重量部を添加したメチルメタクリレート 75 重量部、N-フェニルマレイミド 15 重量部、エチレングリコールジメタクリレート 10 重量部の混合液に 90 分間浸漬した。次にメチルメタクリレート、N-フェニルマレイミド、エチレングリコールジメタクリレートが含まれた該発泡ポリウレタンシートを、塩化ビニル製ガスケットを介して 2 枚のガラス板間に挟み込んで、70℃で 10 時

間、120℃で 3 時間加熱することにより重合硬化させた。ガラス板間から離型した後、50℃で真空乾燥を行った。このようにして得られた硬質発泡シートを厚み 1. 25 mm にスライス加工することにより研磨パッドを作製した。得られた研磨パッドのマイクロゴム A 硬度は 95 度、密度は 0. 75 g/cm³、平均気泡径は 40 μm、研磨パッド中のポリ（メチルメタクリレート）とポリ（N-フェニルマレイミド）とポリ（エチレングリコールジメタクリレート）合計の含有率は 68 重量%であった。該研磨パッドを直径 380 mm の円に切り取り、その表面に幅 2 mm、深さ 0. 5 mm、ピッチ幅 15 mm の格子状の溝加工を施した。

【0058】次にこの研磨パッドを両面接着テープ“442J”（住友スリーエム（株）製）を用いてクッション層“Suba400”（ロデール・ニッタ（株）製）の上に貼り付け、二層の研磨パッドとし、該二層研磨パッドを研磨機の定盤上に貼り付け、研磨評価を行った。

【0059】グローバル段差評価用テストウェーハの 20 μm 幅配線領域と 230 μm 幅配線領域のグローバル段差が 0. 2 μm になった研磨時間は 4 分であった。

【0060】酸化膜表面が露出したときのタングステン配線（100 μm 幅）中央部のディッシング深さは 0. 03 μm であった。ダスト数は 8 個、スクラッチは 0 個であった。

【0061】実施例 3

ポリプロピレングリコール 100 重量部とジフェニルメタンジイソシアネート 90 重量部と水 0. 6 重量部とアミン系触媒 1. 1 重量部とシリコーン整泡剤 1. 0 重量部を RIM 成型機で混合して、金型に吐出して加圧成型を行い、厚み 3. 0 mm の発泡ポリウレタンシート（マイクロゴム A 硬度：47 度、密度：0. 73 g/cm³、平均気泡径：33 μm）を作製した。該発泡ポリウレタンシートを、アゾビスイソブチロニトリル 0. 1 重量部を添加したメチルメタクリレート 70 重量部、N-フェニルマレイミド 15 重量部、エチレングリコールジメタクリレート 10 重量部、メタクリル酸 5 重量部の混合液に 90 分間浸漬した。次にメチルメタクリレート、N-フェニルマレイミド、エチレングリコールジメタクリレート、メタクリル酸が含まれた該発泡ポリウレタンシートを、塩化ビニル製ガスケットを介して 2 枚のガラス板間に挟み込んで、70℃で 10 時間、120℃で 3 時間加熱することにより重合硬化させた。ガラス板間から離型した後、50℃で真空乾燥を行った。このようにして得られた硬質発泡シートを厚み 1. 25 mm にスライス加工することにより研磨パッドを作製した。得られた研磨パッドのマイクロゴム A 硬度は 97 度、密度は 0. 78 g/cm³、平均気泡径は 43 μm、研磨パッド中のポリ（メチルメタクリレート）とポリ（N-フェニルマレイミド）とポリ（エチレングリコールジメタ

クリレート)とポリ(メタクリル酸)合計の含有率は87重量%であった。該研磨パッドを直径380mmの円に切り取り、その表面に幅2mm、深さ0.5mm、ピッチ幅15mmの格子状の溝加工を施した。
 【0062】次にこの研磨パッドを両面接着テープ“442J”(住友スリーエム(株)製)を用いてクッション層“Suba400”(ロデール・ニッタ(株)製)の上に貼り付け、二層の研磨パッドとし、該二層研磨パッドを研磨機の定盤上に貼り付け、研磨評価を行った。グローバル段差評価用テストウェーハの20μm幅配線領域と230μm幅配線領域のグローバル段差が0.2μmになった研磨時間は4分であった。酸化膜表面が露出したときのタングステン配線(100μm幅)中央部のディッシング深さは0.03μmであった。ダスト数は7個、スクラッチは0個であった。

【0063】実施例4

ポリプロピレングリコール100重量部とジフェニルメタンジソシアネート90重量部と水0.6重量部とアミン系触媒1.1重量部とシリコーン整剤1.0重量部をR1M成型機で混合して、金型に吐出して加圧成型を行い、厚み3.0mmの発泡ポリウレタンシート(マイクログラムA硬度:47度、密度:0.73g/cm³、平均気泡径:33μm)を作製した。該発泡ポリウレタンシートを、アゾビスイソブチロニトリル0.1重量部を添加したメチルメタクリレート70重量部、N-フェニルマレイミド15重量部、エチレングリコールジメタクリレート10重量部、メタクリル酸5重量部の混合液に60分間浸漬した。次にメチルメタクリレート、N-フェニルマレイミド、エチレングリコールジメタクリレート、メタクリル酸が含浸した該発泡ポリウレタンシートを、塩化ビニル製ガスケットを介して2枚のガラス板間に挟み込んで、70℃で10時間、120℃で3時間加熱することにより重合硬化させた。ガラス板間から離型した後、50℃で真空乾燥を行った。このようにして得られた硬質発泡シートを厚み1.25mmにスライス加工することにより研磨パッドを作製した。得られた研磨パッドのマイクログラムA硬度は97度、密度は0.78g/cm³、平均気泡径は43μm、研磨パッド中のポリ(メチルメタクリレート)とポリ(N-フェニルマレイミド)とポリ(エチレングリコールジメタクリレート)とポリ(メタクリル酸)合計の含有率は55重量%であった。該研磨パッドを直径380mmの円に切り取り、その表面に幅2mm、深さ0.5mm、ピッチ幅15mmの格子状の溝加工を施した。

【0064】次にこの研磨パッドを両面接着テープ“442J”(住友スリーエム(株)製)を用いてクッション層“Suba400”(ロデール・ニッタ(株)製)の上に貼り付け、二層の研磨パッドとし、該二層研磨パッドを研磨機の定盤上に貼り付け、研磨評価を行った。グローバル段差評価用テストウェーハの20μm幅

配線領域と230μm幅配線領域のグローバル段差が0.2μmになった研磨時間は4分であった。酸化膜表面が露出したときのタングステン配線(100μm幅)中央部のディッシング深さは0.03μmであった。ダスト数は5個、スクラッチは0個であった。

【0065】実施例5

ポリプロピレングリコール100重量部とジフェニルメタンジソシアネート90重量部と水0.6重量部とアミン系触媒1.1重量部とシリコーン整剤1.0重量部をR1M成型機で混合して、金型に吐出して加圧成型を行い、厚み3.0mmの発泡ポリウレタンシート(マイクログラムA硬度:47度、密度:0.73g/cm³、平均気泡径:33μm)を作製した。該発泡ポリウレタンシートを、アゾビスイソブチロニトリル0.1重量部を添加したメチルメタクリレート70重量部、N-フェニルマレイミド15重量部、エチレングリコールジメタクリレート10重量部、メタクリル酸5重量部の混合液に30分間浸漬した。次にメチルメタクリレート、N-フェニルマレイミド、エチレングリコールジメタクリレート、メタクリル酸が含浸した該発泡ポリウレタンシートを、塩化ビニル製ガスケットを介して2枚のガラス板間に挟み込んで、70℃で10時間、120℃で3時間加熱することにより重合硬化させた。ガラス板間から離型した後、50℃で真空乾燥を行った。このようにして得られた硬質発泡シートを厚み1.25mmにスライス加工することにより研磨パッドを作製した。得られた研磨パッドのマイクログラムA硬度は97度、密度は0.78g/cm³、平均気泡径は43μm、研磨パッド中のポリ(メチルメタクリレート)とポリ(N-フェニルマレイミド)とポリ(エチレングリコールジメタクリレート)とポリ(メタクリル酸)合計の含有率は43重量%であった。該研磨パッドを直径380mmの円に切り取り、その表面に幅2mm、深さ0.5mm、ピッチ幅15mmの格子状の溝加工を施した。

【0066】次にこの研磨パッドを両面接着テープ“442J”(住友スリーエム(株)製)を用いてクッション層“Suba400”(ロデール・ニッタ(株)製)の上に貼り付け、二層の研磨パッドとし、該二層研磨パッドを研磨機の定盤上に貼り付け、研磨評価を行った。グローバル段差評価用テストウェーハの20μm幅配線領域と230μm幅配線領域のグローバル段差が0.2μmになった研磨時間は4分であった。酸化膜表面が露出したときのタングステン配線(100μm幅)中央部のディッシング深さは0.04μmであった。ダスト数は5個、スクラッチは0個であった。

【0067】実施例6

実施例3で作製した研磨パッドを使用し、クッション層としてアクリロニトリルブタジエンゴムシート(厚み:1mm、マイクログラムA硬度:70度)を、両面接着テープ“7021”(株)寺岡製作所製)を用いて貼

り付け、二層の研磨パッドとした。該二層研磨パッドを研磨機の定盤上に貼り付け、実施例1と同様に研磨評価を行った。グローバル段差評価用テストウェーハの20 μm 幅配線領域と230 μm 幅配線領域のグローバル段差が0.2 μm になった研磨時間は4分であった。酸化膜表面が露出したときのタングステン配線(100 μm 幅)中央部のディッシング深さは0.03 μm であった。ダスト数は8個、スクラッチは0個であった。

【0068】比較例1

ポリプロピレングリコール100重量部とジフェニルメタンジソシアネート90重量部と水0.8重量部とアミン系触媒1.1重量部とシリコン整泡剤1.0重量部をRIM成型機で混合して、金型に吐出して加圧成型を行い、厚み3.0mmの発泡ポリウレタンシート(マイクログラム硬度:46度、密度:0.77 g/cm^3 、平均気孔径:35 μm)を作製した。該発泡ポリウレタンシートを、アゾビスイソブチロニトリル0.1重量部を添加したメチルメタクリレートに90分間浸漬した。次にメチルメタクリレートが含まれた該発泡ポリウレタンシートを、塩化ビニル製ガasketを介して2枚のガラス板間に挟み込んで、70°Cで10時間、120°Cで3時間加熱することにより重合硬化させた。ガラス板間から離型した後、50°Cで真空乾燥を行った。このようにして得られた硬質発泡シートを厚み1.25mmにスライス加工することにより研磨パッドを作製した。得られた研磨パッドのマイクログラム硬度は94度、密度は0.78 g/cm^3 、平均気孔径は44 μm 、研磨パッド中のポリメチルメタクリレートの含有率は67重量%であった。該研磨パッドを直径380mmの円に切り取り、その表面に幅2mm、深さ0.5mm、ピッチ幅15mmの格子状の溝加工を施した。

【0069】次にこの研磨パッドを両面接着テープ“442J”(住友スリーエム(株)製)を用いてクッション層“Sub a400”(ロデール・ニッタ(株)製)の上に貼り付け、二層の研磨パッドとし、該二層研磨パッドを研磨機の定盤上に貼り付け、研磨評価を行っ

た。グローバル段差評価用テストウェーハの20 μm 幅配線領域と230 μm 幅配線領域のグローバル段差が0.2 μm になった研磨時間は6分であった。酸化膜表面が露出したときのタングステン配線(100 μm 幅)中央部のディッシング深さは0.10 μm であった。ダスト数は8個、スクラッチは0個であった。

【0070】比較例2

ポリエーテル系ウレタンポリマ“アジブレン”L-325(ユニローヤル社製)78重量部と、4,4'-メチレンビス(2-クロロアニリン)20重量部と、中空高分子微小球体“エクスパンセル”551DE(ケモノーベル社製)1.8重量部をRIM成型機で混合して金型に吐出して高分子成形体を作製した。この高分子成形体をスライサーで厚み1.25mmにスライスして、硬質発泡ポリウレタンのシートを作製し、実施例1と同様の溝加工を施し、研磨パッドとした。得られた研磨パッドのマイクログラム硬度は98度、密度は0.80、平均気孔径は33 μm であった。該研磨パッドを直径380mmの円に切り取り、その表面に幅2mm、深さ0.5mm、ピッチ幅15mmの格子状の溝加工を施した。

【0071】次にこの研磨パッドを両面接着テープ“442J”(住友スリーエム(株)製)を用いてクッション層“Sub a400”(ロデール・ニッタ(株)製)の上に貼り付け、二層の研磨パッドとし、該二層研磨パッドを研磨機の定盤上に貼り付け、研磨評価を行った。

グローバル段差評価用テストウェーハの20 μm 幅配線領域と230 μm 幅配線領域のグローバル段差が0.2 μm になった研磨時間は7分であった。酸化膜表面が露出したときのタングステン配線(100 μm 幅)中央部のディッシング深さは0.13 μm であった。ダスト数は18個、スクラッチは1個であった。

【0072】

【発明の効果】本発明により、グローバル段差が小さく、金属配線でのディッシングが超に小さく、ダスト、スクラッチが少ない研磨パッドを提供することができる。

フロントページの続き

Fターム(参考) 3C058 AA09 CB02 DA17
4J011 AA05 CA01 CB03 CC03
4J100 AB00Q AB02Q AC03Q AJ02Q
AJ09Q AL00Q AL08Q AM45P
AM47P AM48P BA03P BA05P
BA16P BB01P BC04P BC43P
CA01 CA03 FA17 FA27 JA43
JA46